

09/674258

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN



Bureau voor de Industriële Eigendom

REC'D 11 JUN 1999

WIPO PCT

5

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 28 april 1998 onder nummer 1009028,
ten name van:

Adri Marinus BLOMME

te Wapenveld

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Hechtmiddelen voor het verbinden van een buisvormige vaatprothese met een bloedvat in het lichaam alsmede aftakkingsmiddelen, een vaatprothese, een inrichting voor het in het lichaam inbrengen en aanhechten van een vaatprothese en een vaatprothesesysteem",
en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 27 mei 1999.

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

A.W. van der Kruk.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Uittreksel:

B. v. d. I.E.
- 6 MEI 1998

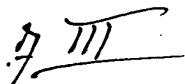
Hechtmiddelen alsmede aftakkingsmiddelen, een vaatprothese, een inrichting en een vaatprothese-systeem.

5

Hechtmiddelen voor het verbinden van een vaatprothese (40) met een bloedvat (50) omvatten een inwendig, in hoofdzaak ringvormig lichaam (10), bestemd om in het bloedvat (50) te worden ontvangen alsmede een uitwendig ringvormig lichaam (20) bestemd om althans nagenoeg ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam (10)

10 klemmend aan te liggen op een buitenwand van het bloedvat (50). Althans één van beide ringvormige lichamen (10,20) is voorzien van hechtdelen (12) die in de vaatwand aangrijpen om een adequate fixatie van althans het inwendige ringvormige lichaam (10) te bewerkstelligen. De uitvinding voorziet tevens in een inrichting ten gebruik met dergelijke hechtmiddelen en heeft voorts betrekking op een vaatprothese 15 die aan althans één van zijn uiteinden is voorzien van althans een deel van dergelijke hechtmiddelen. Verschillende uitvoeringsvormen van dergelijke prothesen vormen tezamen een modulair vaatprothese-systeem. Een zijvat van een aldus ondersteund bloedvat kan worden behouden met behulp van aftakkingsmiddelen volgens de uitvinding.

20



Hechtmiddelen voor het verbinden van een buisvormige vaatprothese met een bloedvat in het lichaam alsmede aftakingsmiddelen, een vaatprothese, een inrichting voor het in het lichaam inbrengen en aanhechten van een vaatprothese en een vaatprothese-systeem.

5 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op hechtmiddelen voor het verbinden van een buisvormige vaatprothese met een bloedvat in het lichaam.

Daarbij ziet de uitvinding, hoewel niet uitsluitend, in het bijzonder op vaatprotheses bestemd ter vervanging c.q. ondersteuning van de natuurlijke vaatwand van met name 10 de aorta. Door een aantasting of anderszins verzwakking van de wand daarvan kan daarin plaatselijk een verwijding ontstaan, een zogenaamd aneurysma. Indien niet tijdig word ingegrepen kan de vaatwand ter plaatse van een dergelijk aneurysma uiteindelijk scheuren wat tot een inwendige bloeding en daarmee tot een levensbedreigende situatie 15 leidt. Om dit te vermijden wordt de bestaande vaatwand ter plaatse van het aneurysma vervangen door dan wel bekleed met een geschikte vaatprothese.

Een traditionele methode om een dergelijke vaatprothese aan te brengen bestaat erin dat de buikwand van het borstbeen tot het schaambeen wordt geopend, waarna het bloedvat 20 ter plaatse van het ongezonde deel over de volledige lengte wordt ingesneden. Een geschikte vaatprothese in de vorm van een buisvormig lichaam van rondgebreide textiel van een overeenstemmende diameter en lengte wordt vervolgens met hechtnaald en - draad aan de gezonde uiteinden van het bloedvat gehecht. Bij voorkeur wordt de 25 aangetaste vaatwand naderhand om de vaatprothese gelegd en vervolgens gesloten.

25 Het zal duidelijk zijn dat de hiervoor omschreven werkwijze een aanzienlijke operatie met zich meebrengt die in de praktijk meer dan drie uur kan vergen. Maar belangrijker nog dan de totale tijdsduur van de operatie is dat de bloedstroom in het vat gedurende relatief lange tijd, van soms meer dan een uur, moet worden onderbroken. Dit brengt een ernstig gevaar voor complicaties met zich mee, zowel tijdens de operatie als daarna. 30 Bovendien moge het duidelijk zijn dat ook de aangegeven grootte van de operatiewond bij deze operatiemethode tot een betrekkelijk groot ongemak bij de patiënt leidt en zijn herstel nadelig beïnvloedt. Ook is het risico aanwezig van een zekere lekkage door de

hechting, zogenoemde valse aneurysmata, die in voorkomende gevallen tot een herhaling van de operatie kunnen nopen.

Om deze bezwaren te ondervangen is een alternatieve operatietechniek ontwikkeld, 5 waarbij endo-vasculair een vaatprothese op de gewenste plaats wordt aangebracht. Een dergelijke endo-prothese omvat in het algemeen een buisvormig lichaam waarvan de wand wordt gevormd door een metalen gaaswerk dat veerkrachtig is en in staat is om in radiale richting uit te zetten. De endo-prothese wordt in gecomprimeerde toestand op een tip van een catheter aangebracht en met de catheter via een relatief kleine incisie in 10 de lies of een andere geschikte plaats naar het verzwakte deel van het te behandelen bloedvat gemanoeuvreerd. Aangekomen op de gewenste plaats wordt een tijdelijke omhulsel van de prothese getrokken, waardoor de prothese uitzet van de gecomprimeerde naar een uitgezette toestand waarbij de prothese verend aanligt tegen een binnenwand van het bloedvat. Aanvankelijk houdt louter de uitzettingskracht van de 15 prothese de prothese op zijn plaats, maar na verloop van tijd zal zich lichaamsweefsel op de prothese afzetten waardoor deze, idealiter, op den duur volledig in de wand van het bloedvat zal zijn ingebed.

Een dergelijke endo-vasculaire methode brengt onmiskenbaar minder ongerief met zich 20 mee voor de patiënt en de doorbloeding van de bloedvaten blijft in stand. Niettemin kent deze methode ook nadelen. Afgezien van de relatief hoge kostprijs van de behandeling, kleeft daaraan het bezwaar dat de hechting van de prothese met het bloedvat aanvankelijk uitsluitend door de radiale veerkracht van de prothese wordt bewerkstelligd. Het risico is daardoor niet denkbeeldig dat de prothese door de 25 bloedstroom kan worden meegevoerd. Bovendien draagt een dergelijke hechting het risico dat bloed zich een weg kan banen tussen de wand van het bloedvat en de prothese om vervolgens alsnog de oorspronkelijke druk op de vaatwand uit te oefenen. Men spreekt in een dat geval van een "endo-leak". Om een dergelijke complicatie te verhelpen, zal alsnog op traditionele wijze dienen te worden geopereerd.

Met de onderhavige uitvinding wordt beoogd in hechtmiddelen van de in de aanhef genoemde soort te voorzien die een hechttechniek toestaan welke, in vergelijking met de traditionele operatietechniek, slechts een relatief kleine ingreep voor de patiënt met zich meebrengt doch vergeleken met een endo-vasculaire methode een aanmerkelijk betrouwbaardere hechting van de prothese met de vaatwand mogelijk maakt.

Om het beoogde doel te bereiken hebben hechtmiddelen van de in de aanhef genoemde soort volgens de uitvinding als kenmerk dat de hechtmiddelen een inwendig, in hoofdzaak ringvormig lichaam omvatten, bestemd om hecht aan een uiteinde van de vaatprothese te worden verbonden en in het bloedvat te worden ontvangen, dat de hechtmiddelen een uitwendig ringvormig lichaam omvatten bestemd om althans nagenoeg ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam klemmend aan te liggen op een buitenwand van het bloedvat en dat althans een van beide ringvormige lichamen is voorzien van hechtorganen die althans in verbonden toestand daarvan in hoofzaak radiaal in de richting van een vaatwand van het bloedvat uitgaan en althans in de vaatwand aangrijpen om een adequate fixatie van althans het inwendige ringvormige lichaam te bewerkstelligen.

Voor het aanbrengen van een vaatprothese volstaat, gebruik makend van dergelijke hechtmiddelen, slechts een geringe incisies in of nabij het aangetaste deel van het bloedvat, alwaar de vaatprothese aan gezonde uiteinden van het bloedvat zal worden gehecht, om de prothese in het vat te kunnen voeren. Nadat het bloedvat afdoende is blootgelegd en deze incisie is gemaakt, wordt de vaatprothese via de incisie ingebracht en eventueel nog tot de benodigde lengte ingekort. Het inwendige ringvormige lichaam van de hechtmiddelen kan daarbij reeds aan een uiteinde van de prothese daarin zijn opgenomen. De vaatprothese wordt voldoende ver in het bloedvat geschoven zodat het uiteinde met het inwendig ringvormige lichaam van de hechtmiddelen uiteindelijk ligt op de plaats van één van de gezonde uiteinden van het bloedvat aan weerszijden van het aangetaste deel daarvan. Het bloedvat is hier toegankelijk voor het uitwendige ringvormige lichaam van de hechtmiddelen dat ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam klemmend om het bloedvat wordt gelegd om de hechtorganen

goed te laten indringen in althans de vaatwand en zo een betrouwbare hechting en afdichting van de prothese op de vaatwand te bewerkstelligen. Deze procedure wordt herhaald aan de tegenoverliggende zijde van het verzwakte vaatdeel met een ander uiteinde van de prothese, waarna de vaat- en buikwand weer worden gesloten.

5

In de praktijk blijken de hechtmiddelen volgens de uitvinding, eventueel gebruik makend van daarop toegesneden gereedschap zoals bijvoorbeeld de inrichtingen die navolgend nog nader zullen worden beschreven, binnen luttele ogenblikken te kunnen worden aangebracht. De operatietijd en met name de noodzakelijke verstoring van de 10 natuurlijke bloedstroom door het vat kan aldus aanzienlijk wordt beperkt in vergelijking met de hiervoor omschreven traditionele hechtwijze, wat met name bij de nazorg en voor het herstel van de patiënt van groot belang is. Doordat althans de vaatwand ter plaatse van de hechtmiddelen wordt ingeklemd tussen beide ringvormige lichamen, die daarmee een probate afdichting, wordt ook de kans op een endo-leak drastisch beperkt, 15 zo niet volledig wegnemen door de hechtmiddelen volgens de uitvinding. Bovendien wordt de prothese door middel van het inwendige ringvormige lichaam adequaat aan de vaatwand gefixeerd, waardoor de kans op een onwenselijke verschuiving van de prothese in het bloedvat eveneens wordt vermeden, althans sterk gereduceerd. Aldus verenigt de uitvinding de voordelen van beide hiervoor omschreven bekende 20 werkwijzen, te weten een relatief snelle en minimale ingreep tezamen met een betrouwbare fixatie en afdichting van de prothese op de vaatwand, zonder de daaraan verbonden nadelen.

In een bijzondere uitvoeringsvorm zijn de hechtmiddelen volgens de uitvinding 25 gekenmerkt doordat de hechtorganen, althans in verbonden toestand, radiaal uitgaan van een eerste van beide ringvormige lichamen en in het andere van beide ringvormige lichamen worden ontvangen om aldus een hechte onderlinge verbinding tot stand te brengen onder insluiting van de wand van de vaatprothese en de vaatwand. In deze uitvoeringsvorm worden de vaatwand en de vaatprothese als het ware ingeklemd tussen 30 beide delen van de hechtmiddelen, waarbij de hechtorganen voor een doorgaande verankering van de diverse delen onderling zorgen. Aldus wordt een bijzonder

betrouwbare hechting verkregen, die dankzij de uitvinding bovendien in buitengewoon korte tijd kan worden aangebracht.

In een verdere uitvoeringsvorm zijn de hechtmiddelen volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het eerste ringvormige lichaam een metalen ring omvat met radiaal uitdrukbare lippen, voorzien van puntige uitsteeksels welke in staat zijn om zich door de wand van de prothese, de wand van het bloedvat en in het materiaal van de andere van beide ringvormige lichamen te penetreren. Nadat het eerste ringvormige lichaam in positie is gebracht, worden al of niet met een speciaal hulpmiddel de lippen uitgerukt opdat de puntige uitsteeksels in het andere ringvormige lichaam doordringen. De uitsteeksels zijn daarbij bij voorkeur voorzien van één of meer weerhaken om hun fixatie in het materiaal van het andere ringvormige lichaam te verzekeren.

Een voorkeursuitvoeringsvorm van de hechtmiddelen volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat de hechtorganen uitgaan van het inwendige ringvormige lichaam en dat het uitwendige ringvormige lichaam althans een kern van kunststof omvat om daarin de hechtorganen te ontvangen. Doordat hierbij de hechtorganen uitgaan van het inwendige ringvormige lichaam en door de vaatwand naar buiten uitreden om in het andere ringvormige lichaam te worden ontvangen, kan het inwendige ringvormige lichaam relatief dun zijn waardoor de natuurlijke bloedstroom daardoor zo min mogelijk wordt verstoord. Bij voorkeur wordt in dit verband voor het inwendige ringvormige lichaam een inwendige diameter gekozen gelijk aan die van het oorspronkelijke bloedvat en wordt het bloedvat enigszins opgerekt om het ringvormige lichaam daarin te laten nesten opdat in het geheel geen turbulenties of andere verstoringen in de bloedstroom worden veroorzaakt. Bovendien is aldus een visuele inspectie mogelijk om vast te stellen dat de gewoonlijk scherpe uiteinden van de hechtorganen daadwerkelijk in het andere ringvormige lichaam liggen en niet daarbuiten. Bij voorkeur wordt daarbij uitgegaan van een taaie of geschuimde kunststof welke een relatief gemakkelijke penetratie van de hechtorganen toestaat en vervolgens de hechtorganen stevig fixeert.

Om een eenvoudige positionering van het uitwendige ringvormige lichaam om het bloedvat mogelijke te maken, heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de hechtmiddelen volgens de uitvinding als kenmerk dat het uitwendige ringvormige lichaam een op ten minste één plaats onderbroken ring omvat en dat ter plaatse van de 5 onderbreking sluitmiddelen zijn voorzien om aangrenzende ringdelen onderling te verbinden. Het bloedvat wordt daarbij in de geopende ring gebracht, waarna de ring wordt gesloten met behulp van de sluitmiddelen. De sluitmiddelen omvatten bij voorbeeld een hechtorgaan dat uitgaat van één van beide uiteinden van het ringvormige lichaam en in staat is om zichzelf fixerend in te dringen in het materiaal van het andere 10 uiteinde. Meer in het bijzonder zijn de sluitmiddelen verstelbaar zodat het uitwendige lichaam strak om het inwendige kan worden geklemd en gesloten.

In een voorkeursuitvoeringsvorm hebben de hechtmiddelen volgens de uitvinding als kenmerk dat het uitwendige ringvormige lichaam althans aan een naar het bloedvat 15 gewende zijde een regelmatigpatroon van nokken omvat waarmee het lichaam afsteunt op het bloedvat, welke nokken onderling vrije tussenruimten bewaren die zich over de volledige breedte van het lichaam uitstrekken. Doordat althans één van beide ringvormige lichamen in deze uitvoeringsvorm niet over zijn volledige oppervlak afsteunt op de bloedvatwand doch slecht met een regelmatigpatroon van nokken 20 waartussen kanalen vrij blijven, wordt vermeden dat de bloedvatwand volledig wordt afgeklemd door de hechtmiddelen waardoor de doorbloeding daarvan in gevaar zou kunnen komen en de bloedvatwand zou kunnen afsterven. De kanalen die door de doorlopende tussenruimten worden gevormd, gaan dit adequaat tegen.

25 De prothese wordt bij voorkeur reeds voorzien van het inwendige ringvormige lichaam met een geschikt hulpmiddel in het bloedvat gebracht. Om een binnen de prothese gelegen inwendige ringvormige lichaam daarbij adequaat te fixeren, heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de hechtmiddelen volgens de uitvinding als kenmerk dat de middelen tevens een klemring omvatten welke bestemd is om althans nagenoeg 30 ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam aan te liggen op een buitenwand van de prothese en daarbij althans lokaal een radiaal naar binnen gerichte kracht uit te

oefenen. Meer in het bijzonder omvat de klemring daarbij een krimpring die in staat is om bij verhoogde temperatuur permanent in diameter af te nemen. Na een voorgeschreven verwarming krimpt een dergelijk ring zich om de prothese met daarin het inwendige ringvormige lichaam van de hechtmiddelen, zodat de prothese tussen beide wordt ingeklemd. Een en ander zorgt voor een adequate fixatie van het inwendige lichaam in de prothese.

5 In een verdere bijzondere uitvoeringsvorm hebben de hechtmiddelen volgens de uitvinding als kenmerk dat de hechtorganen uitsteeksels omvatten die aan een naar de bloedvatwand gewende zijde van het inwendige ringvormige lichaam daarvan uitgaan en in staat zijn om, althans onder invloed van een radiaal gerichte kracht, althans ten dele in de bloedvatwand door te dringen om aldus de prothese daarin te verankeren. Meer in het bijzonder omvatten de hechtorganen daarbij een regelmatig patroon van kratervormige openingen, waarvan de wanden de uitsteeksels vormen. Het is daarbij 10 niet noodzakelijk dat de hechtorganen volledig door de vaatwand heen penetreren, om bij voorbeeld tot in een uitwendige ringvormige lichaam door te dringen. Een adequate aangrijping in de vaatwand volstaat reeds. Daarbij berust deze uitvoeringsvorm op het inzicht dat in de bloedbaan voornamelijk axiale krachten op de hechting zullen worden uitgeoefend en niet zozeer radiale krachten, waardoor een axiale verankering zoals door 15 middel van de hier aangehaalde hechtorganen op zichzelf volstaat. Het uitwendige ringvormige lichaam is in staat de daarbij eventueel benodigde tegendruk te bieden op het moment dat de hechtorganen in de vaatwand penetreren. Bovendien bestrijdt het uitwendige lichaam ook in dit geval het optreden van eventuele endo-leaks, nu het strak 20 om het inwendige lichaam kan worden gelegd onder insluiting van althans de vaatwand.

25 Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de hechtmiddelen heeft daarbij volgens de uitvinding verder als kenmerk dat het inwendige ringvormige lichaam een inwendige diameter heeft die althans nagenoeg gelijk is aan een uitwendige diameter van de vaatprothese en dat het inwendige ringvormige lichaam bestemd is om op een 30 buitenwand van de vaatprothese aan te liggen. Het inwendige ringvormige lichaam kan door middel van een geschikte lijm of anderszins op de buitenwand vaatprothese

worden bevestigd; zodat de uitsteeksels niet door de prothesewand behoeven te worden gedrukt en daardoor korter kunnen zijn. Dit vermindert de kans op beschadiging van de binnenwand van het bloedvat tijdens een operatie, waarbij een prothese voorzien van een dergelijk ringvormig lichaam via het bloedvat naar de gewenste plaats wordt

5 gevoerd.

Ter verdere reductie van dit risico en ook overigens om het geheel op eenvoudige wijze in een bloedvat in te kunnen brengen, heeft een verdere uitvoeringsvorm daarbij als kenmerk dat het inwendige ringvormige lichaam een vervormbare ring omvat welke in

10 een eerste, gekrompen toestand een doorsnede heeft die valt binnen een doorsnede van het bloedvat en in een tweede, uitgezette toestand in staat is om aan te liggen tegen een binnenwand van het bloedvat. In de eerste, gekrompen toestand kan de vervormbare ring, liggend om de vaatprothese, moeiteloos in het bloedvat worden ingebracht en naar de gewenste lokatie gemanoeuvreerd. Aldaar wordt de ring tot de volle diameter

15 uitgezet zodat de ring uiteindelijk aanligt tegen de vaatwand en de hechtorganen daarin penetreren. Een en ander kan gebruik makend van speciaal gereedschap, zoals de hierna nog nader te beschrijven inrichting, in bijzonder korte tijd op bijzonder betrouwbare wijze worden gerealiseerd, zodat ook hier de onvermijdelijke verstoring van de

natuurlijke bloedomloop tijdens de operatie wordt beperkt.

20

Bij een conventionele operatiemethode gaan zijvaten van een bloedvat ter plaatse van een daarin opgenomen vaatprothese gewoonlijk verloren doordat dergelijke zijvaten door de vaatprothese worden afgesloten. De uitvinding voorziet, op basis van een zelfde principe als de hiervoor omschreven hechtmiddelen, tevens in aftakkingsmiddelen voor

25 het verbinden van een zijvat van een hoofdbloedvat met een in het hoofdbloedvat opgenomen vaatprothese, die het mogelijk maken een eventueel zijvat in stand te houden. Dergelijke aftakkingsmiddelen omvatten volgens de uitvinding een flensvormig inwendig lichaam, bestemd om aan te liggen tegen een binnenwand van de vaatprothese, welk flensvormig lichaam aan zijn naar de vaatprothese gewende zijde een aan beide zijden open holle steel draagt alsmede ten minste één hechtorgaan, welke beide in staat zijn om door de wand van de vaatprothese heen te dringen en omvattende een

flensvormig uitwendig lichaam bestemd om ter plaatse van het inwendige lichaam om het zijvat aan te liggen tegen een buitenwand van het hoofdbloedvat, welk uitwendig lichaam is voorzien van een boring om daarin het zijvat en de steel te ontvangen, waarbij, althans in onderling verbonden toestand, het hechtorgaan wordt ontvangen in het uitwendige flensvormige lichaam onder vorming van een hechte onderlinge verbinding en de steel wordt ontvangen in het zijvat onder vorming van een open verbinding tussen het hoofdbloedvat en het zijvat. Het inwendige lichaam wordt daarbij als een soort van punaise met de steel en het ten minste een hechtorgaan door de prothesewand gedrukt, waarbij de steel in het zijvat wordt gebracht. Het ten minste een hechtorgaan dringt naast het zijvat niet alleen door de prothese maar tevens door de vaatwand heen. Het uitwendige lichaam wordt om het zijvat heen gelegd en stevig samengedrukt met het inwendige lichaam opdat het hechtorgaan in het materiaal van het uitwendige lichaam dringt en aldus een hechte verbinding tot stand brengt. Op deze wijze verschaft de holle steel een open communicatie tussen de prothese in het hoofdbloedvat en het zijvat, welke laatste aldus in stand blijft.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de aftakkingsmiddelen loopt de steel aan zijn vrije uiteinde spits toe om de penetratie daarvan door de prothesewand te vergemakkelijken. Hoewel voor de onderlinge verbinding van beide flensvormige lichamen eventueel een enkel hechtorgaan volstaat, heeft een voorkeursuitvoeringsvorm van de aftakkingsmiddelen als kenmerk dat het inwendige lichaam ten minste twee hechtorganen omvat die rondom de steel zijn gerangschikt. Ten behoeve van een eenvoudige positionering van het uitwendige lichaam heeft een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de aftakkingsmiddelen volgens de uitvinding als kenmerk dat het uitwendige schijfvormige lichaam een gleuf omvat welke vanaf een omtrekrand toegang biedt tot de boring. Hierbij kan het zijvat eenvoudig via de gleuf in de boring worden gebracht.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een inrichting voor het in het lichaam inbrengen en aanhechten van een buigzame buisvormige vaatprothese, welke prothese aan een vrij uiteinde is voorzien van een ringvormig lichaam dat aanligt tegen een wand

daarvan, omvattende een flexibele invoerleiding, welke invoerleiding aan een uiteinde is voorzien van een fixatieorgaan bestemd om daarop de vaatprothese met het inwendige ringvormige lichaam te ontvangen, welk fixatieorgaan in staat is om bij bekraftiging een radiaal naar buiten gerichte kracht op het ringvormige element uit de oefenen.

5

De prothese wordt gebruik makend van een dergelijke inrichting met behulp van de flexibele invoerleiding in het aangetaste bloedvat geschoven, waarbij het fixatieorgaan de prothese nauwkeurig op zijn plaats houdt. Te bestemder plaatse wordt het fixatieorgaan bekraftigd om aldus de prothese met het ringvormige lichaam radiaal 10 naar buiten te drukken. De prothese met het ringvormige element worden aldus van binnen uit tegen de vaatwand gedrukt, die daarbij bij voorkeur van buitenaf een tegendruk ontvangt in de vorm van een tweede ringvormig lichaam behorende bij de hechtmiddelen volgens de uitvinding dat ter plaatse om het bloedvat is aangebracht. Door de genoemde krachtinwerking zullen hechtdraden die zijn voorzien op althans 15 één van beide ringvormige lichamen in staat zijn om adequaat althans in de vaatwand te penetreren om aldus een betrouwbare fixatie van de vaatprothese te bereiken.

10

In een bijzondere uitvoeringsvorm heeft de inrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat het ringvormige lichaam een metalen ring omvat met radiaal uitdrukbare hechtdraden, en dat het fixatieorgaan in staat is om een radiaal naar buiten gerichte kracht op althans de hechtdraden van het ringvormige lichaam uit te oefenen. Bij deze uitvoeringsvorm wordt de radiale kracht niet zozeer op het ringvormige lichaam als geheel uitgeoefend maar meer specifiek op de uitdrukbare hechtdraden die daardoor in of zelfs door de vaatwand penetreren.

15

20

25

30

Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm heeft daarbij als kenmerk dat de hechtdraden naar binnen gerichte maar radiaal uitdrukbare lippen met puntige uiteinden omvatten, en dat het fixatieorgaan een roterbare schijf omvat om daarop het ringvormige lichaam te ontvangen, welke schijf is voorzien van verdiepingen om daarin de lippen van het ringvormige lichaam te ontvangen. In deze uitvoeringsvorm worden de hechtdraden gevormd door uitdrukbare lippen die initieel naar binnen zijn gericht en aldus althans

gedeeltelijk verdeckt in de ring liggen. De naar binnen gerichte lippen vallen daarbij in de verdiepingen van de schijf en zullen radiaal naar buiten worden geforceerd als de schijf wordt geroteerd en de lippen daarbij uit de verdiepingen worden gedreven. Een dergelijke verdeckte ligging vergemakkelijkt het inbrengen van de prothese voorzien van het ringvormige lichaam en gaat een onbedoelde verwonding van de vaatwand tijdens het transport naar de hechtingsplaats tegen. Te bestemder plaatse worden de lippen uit de respectieve verdiepingen geforceerd door de schijf overeenkomstig te roteren. Aldus zullen alle lippen althans nagenoeg gelijktijdig met hun puntige uiteinde althans in de vaatwand penetreren om de gewenste hechting te bewerkstelligen.

10

Om te vermijden dat het ringvormige lichaam meedraait onder invloed van de rotatie van de schijf heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat het fixatieorgaan twee, in tegengestelde richting roteerbare schijven omvat die aan elkaar grenzen en tezamen het ringvormige lichaam daarop ontvangen, welke schijven beide zijn voorzien van verdiepingen om daarin respectievelijk tegengesteld naar binnen gerichte maar radiaal uitdrukbare lippen van het ringvormige lichaam te ontvangen. Door aldus in het fixatieorgaan twee tegengesteld gerichte rotaties uit te voeren welke inwerken op het inwendige ringvormige lichaam, wordt daar netto althans nagenoeg geen kracht uitgeoefend zodat een eventueel meedraaien van het ringvormige lichaam wordt tegengegaan. Dit is met name van belang indien de hechtorganen van het ringvormige lichaam op een nauwkeurig bepaalde plaatst dienen te worden ontvangen in bijvoorbeeld een tweede ringvormig lichaam dat extern om de vaatwand werd aangebracht.

25

In een verdere bijzondere uitvoeringsvorm heeft de inrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat het fixatieorgaan een opblaasbaar lichaam omvat dat in een eerste, althans ten dele geëvacueerde toestand in staat is om in de prothese met het ringvormig lichaam te worden ontvangen en in een tweede, gevulde toestand een cilindrische vorm aanneemt coaxiaal met de prothese waarvan een uitwendige diameter ten minste althans nagenoeg gelijk is aan een inwendige diameter van de vaatprothese. Een dergelijk fixatieorgaan is mechanisch betrekkelijk eenvoudig van constructie en blijkt in de

praktijk over voldoende uitzettingskracht te kunnen beschikken om de vaatprothese met het ringvormige lichaam voldoende stevig van binnenuit tegen de vaatwand te drukken om zo hechtorganen in staat te stellen adequaat althans daarin te penetreren.

5 Om daarbij overbelasting van de vaatwand te vermijden en om volledige controle te behouden over het uitzettingsgedrag van het opblaasbare lichaam heeft een voorkeursuitvoeringsvorm daarvan volgens de uitvinding als kenmerk dat het opblaasbare lichaam in de tweede toestand althans nagenoeg rekvrij is en daarbij een inwendige druk van de orde van grootte van enkele tientallen atmosfeer handhaaft. In

10 opgeblazen vorm gedraagt een dergelijk fixatieorgaan zich als een star en nagenoeg niet indrukbaar lichaam, dat daarmee uitstekend geschikt is om een eventuele tegendruk op de hechtorganen op te vangen en te compenseren. In geëvacueerde toestand is een dergelijk fixatieorgaan daarentegen buigzaam en meegaand, waardoor het zich bijzonder gemakkelijk al of niet tezamen met een daarop aangebrachte prothese via het bloedvat

15 naar de gewenste plaats laat manoeuvreren.

Een verdere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat de inrichting een tweede fixatieorgaan omvat bestemd om een tweede ringvormig lichaam te fixeren, welk tweede ringvormig lichaam bestemd is om aan te liggen op een buitenwand van een bloedvat en dat controlesmiddelen zijn voorzien om de onderlinge positie van beide fixatieorganen aan te geven. Met het tweede fixatieorgaan wordt het tweede ringvormige lichaam om het bloedvat gelegd op een plaats die nauwkeurig correspondeert met die van het eerste, inwendig aangebrachte ringvormige lichaam op het eerste fixatieorgaan. Om deze relatieve positie adequaat te kunnen beheersen

20 voorzien de controlesmiddelen in een nauwkeurige indicatie van de onderlinge positie van beide fixatieorganen en daarmee van beide ringvormige lichamen. Aldus kan een nauwkeurige overeenstemming van de respectieve posities van beide ringvormige lichamen eenvoudig worden gerealiseerd. Vervolgens kunnen de hechtorganen van althans één van beide lichamen in althans de vaatwand worden gedreven om aldus een

25 adequate insluiting en verankering van de vaatprothese aan de vaatwand te verzekeren.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een vaatprothese omvattende een buigzaam buisvormig lichaam bestemd op met een eerste - en een tweede uiteinde respectievelijk op een eerste - en een tweede plaats met een bloedvat te worden verbonden.

5 Ten einde het mogelijk te maken dat een dergelijke vaatprothese gebruik makend van de hechtmiddelen en inrichting volgens de uitvinding in korte tijd in het lichaam van de patiënt kan worden aangebracht heeft een dergelijke vaatprothese volgens de uitvinding als kenmerk dat het buisvormige lichaam tussen het eerste en tweede uiteinde in een wand daarvan een opening omvat. Deze opening biedt een doorgang aan de

10 hechtmiddelen en inrichting volgens de uitvinding om daarmee voornoemde verbindingen op de eerste - en tweede plaats tot stand te brengen. Nadat het eerste uiteinde van de prothese is aangehecht, kan ook het tweede of verder uiteinde van de prothese op overeenkomstige wijze via de opening in de prothese van binnenuit worden vastgezet. Na afloop van deze ingreep wordt de opening in de prothese gesloten en de

15 vaatwand ter plaatse gehecht, waarna de bloedstroom weer zijn natuurlijke loop kan hebben. Om het sluiten van de prothese te vergemakkelijken heeft een voorkeursuitvoeringsvorm daarvan volgens de uitvinding als kenmerk dat het buisvormige lichaam rondom de opening een uitwendig gerichte kraag omvat. Bij een dergelijke uitvoeringsvorm behoeft slechts de kraag te worden gesloten om de prothese

20 adequaat af te sluiten. Hiertoe kan bijvoorbeeld een veter in de kraag worden voorzien waarmee de kraag kan worden dicht gesnoerd, maar ook op andere wijze, zoals bij voorbeeld door middel van nieten, kan een dergelijke kraag bijzonder vlug worden afgesloten.

25 Een verdere vaatprothese omvattende een buigzaam buisvormige lichaam waarvan althans een eerste uiteinde bestemd is om met een bloedvat te worden verbonden heeft volgens de uitvinding als kenmerk dat het buisvormige lichaam aan althans het eerste uiteinde is voorzien van een inwendig ringvormig lichaam van de hechtmiddelen volgens de uitvinding. Een eerste bijzondere uitvoeringsvorm van een dergelijke prothese volgens de uitvinding, waarbij het inwendige ringvormige lichaam aanligt tegen een binnenwand van het buisvormige lichaam, heeft daarbij als kenmerk dat een

30

klemring ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam klemmend aanligt op een buitenwand van het buisvormig lichaam. Een tweede bijzondere uitvoeringsvorm van een dergelijke prothese volgens de uitvinding heeft daarbij als kenmerk dat het inwendige ringvormige lichaam aanligt op een buitenwand van het buisvormige lichaam

5 door tussenkomst van een geschikte lijmverbinding. Dergelijke prothesen zijn althans aan het betreffende uiteinde direct klaar voor gebruik en kan inclusief de betreffende delen van de hechtmiddelen in een gesteriliseerde verpakking worden geleverd, wat (voorbereidings)tijd bij de operatie bespaard.

10 Een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de vaatprothese volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat een tweede uiteinde van het buisvormige lichaam is voorzien van koppelmiddelen welke in staat zijn tot een vloeistofdichte koppeling met een vrij uiteinde van een tweede buigzaam buisvormige lichaam. Meer in het bijzonder is deze voorkeursuitvoeringsvorm volgens de uitvinding gekenmerkt doordat de

15 koppelmiddelen een star, buisvormig koppelement omvatten dat aan een eerste zijde hecht met het tweede uiteinde van het buisvormige lichaam is verbonden en aan een tweede zijde een spiedeel omvat bestemd om daarop het vrije uiteinde van het tweede buisvormige lichaam klemmend te ontvangen. Aldus kan bijzonder vlug een snelkoppeling tussen beide buisvormige lichamen tot stand worden gebracht waarbij het

20 vrije uiteinde van het tweede buisvormige lichaam eenvoudigweg slechts op het spiedeel behoeft te worden geschoven. Ter borging van deze verbinding is een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de vaatprothese volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het koppelement ter plaatse van het spiedeel is voorzien van ten minste één uitwendige, tangentiaal verlopende ribbe die zich over althans een deel van de omtrek van het spiedeel uitstrekken en meer in het bijzonder doordat het koppelement ter plaatse van het spiedeel ten minste twee uitwendige ribben omvat die onderling een zekere tussenruimte bewaren, welke tussenruimte bestemd is om aldaar een klemring te

25 ontvangen welke het uiteinde van het tweede buisvormige lichaam vastklemt op het spiedeel. Het vrije uiteinde van het tweede buisvormige lichaam wordt tot over deze ribbe of ribben op het spiedeel geschoven, waarna de ribbe en eventueel de klemring het tweede buisvormige lichaam voor een onbedoeld afschuiven behoedt.

Een prothese voorzien van dergelijke koppelmiddelen kan aan het eerste uiteinde op de hier voor beschreven wijze aan een gezond uiteinde van het bloedvat worden gehecht, terwijl het tweede uiteinde de mogelijkheid biedt tot een vloeistofdichte snelkoppeling met een andere, eventueel soortgelijke vaatprothese. Hierdoor is het niet nodig ook een tweede of verdere hechting van binnenuit één en dezelfde prothese uit te voeren, maar kunnen de hechtingen onafhankelijk van elkaar worden gelegd en de verschillende vrije uiteinden door middel van de hier beschreven koppelmiddelen met elkaar worden verbonden. Niet alleen kan in de praktijk dankzij een dergelijke snelkoppeling een 5 additionele tijdwinst worden geboekt, bovendien biedt dit de mogelijkheid van een modulair opgebouwd vaatprothese-systeem van onderling koppelbare prothese-elementen, op welk prothese-systeem de uitvinding dan ook tevens betrekking heeft. Dit 10 vaatprothese-systeem omvat behalve enkelvoudige prothese-elementen met louter een hoofdbeen dat aan weerszijden tussen gezonde uiteinden van het aangetaste bloedvat 15 wordt aangebracht, bij voorbeeld tevens meer complexe elementen die qua uitvoering zijn toegesneden op specifieke ingrepen.

Als zodanig voorziet een bijzondere uitvoeringsvorm van de vaatprothese volgens de uitvinding in een module die specifiek geschikt is om een zogenoemde end-to-side 20 anastomose tot stand te brengen. Deze bijzonder uitvoeringsvorm van de vaatprothese heeft als kenmerk dat het buisvormige lichaam een hoofdbeen omvat, tussen tegenover 25 gelegen uiteinden waarvan ten minste één zijbeen uitgaat, en dat ten minste één der vrije uiteinden van het buisvormige lichaam een inwendig ringvormig lichaam, behorende bij de hechtmiddelen volgens de uitvinding, dan wel koppelmiddelen van de hier voor omschreven soort draagt. Meer in het bijzonder heeft deze uitvoeringsvorm als kenmerk 30 dat het hoofdbeen aan weerszijden is voorzien van een dergelijk inwendig ringvormig lichaam. Bij deze uitvoeringsvorm kan het hoofdbeen volledig in een gezond bloedvat worden gebracht en daarin om de hier voor beschreven wijze aan weerszijden worden vastgehecht. Het ten minste ene zijbeen van de prothese voorziet vervolgens in een aftakking van dit bloedvat, en kan ofwel direct ofwel door tussenkomst van de hier voor

omschreven koppelmiddelen en een verdere vaatprothese aan een uiteinde van een verder bloedvat wordt gehecht om aldus een end-to-side anastomose te realiseren.

Een andere bijzondere uitvoeringsvorm van de vaatprothese volgens de uitvinding is gekenmerkt doordat het buisvormige lichaam een primair been omvat met een eerste vrij uiteinde en een tweede uiteinde dat zich splitst in ten minste twee secundaire benen en dat ten minste één der vrije uiteinden van het buisvormige lichaam een inwendig ringvormig lichaam, behorende bij de hechtmiddelen volgens de uitvinding, dan wel koppelmiddelen van de hiervoor omschreven soort draagt. Deze uitvoeringsvorm is bij 5 uitstek geschikt, en voorziet daarmee in desbetreffende modulaire elementen van het prothese-systeem volgens de uitvinding, ten behoeve van een zogenoemde end-to-end anastomose, in het bijzonder één nabij de bifurcatie, waarbij een gezond uiteinde van een bloedvat dient te worden verbonden met gewoonlijk twee andere gezonde uiteinden van bloedvaten.

10
15
Ten behoeve van de volledige vervanging c.q. ondersteuning van een bifurcatie van de borst- of buikaorta heeft een bijzonder praktische uitvoeringsvorm van de vaatprothese daarbij volgens de uitvinding in opzicht als kenmerk dat het primaire been aan het eerste uiteinde is voorzien van een inwendig ringvormig lichaam en dat de secundaire benen aan hun vrije uiteinde ieder koppelmiddelen dragen. Het primaire been wordt daarbij 20 aan een gezond uiteinde van de aorta gehecht, terwijl de secundaire benen met gezonde uiteinden van de daarvan aftakkende slagaders worden gekoppeld door tussenkomst van enkelvoudige prothesen die ieder individueel tot de gewenste lengte kunnen worden ingekort.

25
30
Voor een meer algemene end-to-end anastomose en kleinere bifurcaties leent zich een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de vaatprothese volgens de uitvinding welke is gekenmerkt doordat althans de secundaire benen ieder aan hun vrije uiteinde zijn voorzien van een inwendig ringvormig lichaam. Deze secundaire benen kunnen rechtstreeks conform de uitvinding aan de aftakkingen van een bloedvat worden

gehecht, dat zelf al dan niet rechtstreeks of door tussenkomst van een verdere vaatprothese volgens de uitvinding aan het primaire been wordt gekoppeld.

Thans zal de uitvinding nader worden toegelicht en uiteengezet aan de hand van een aantal uitvoeringsvoorbeelden en een bijbehorende tekening, die de uitvinding nader illustreren, doch geenszins de uitvinding in zijn reikwijdte en omvang beperken. In de tekening toont:

figuur 1A-1C een perspectivisch aanzicht van eerste uitvoeringsvoorbeeld van de hechtmiddelen volgens de uitvinding;

figuur 2 een langsdoorsnede van eerste uitvoeringsvorm van de inrichting en een vaatprothese volgens de uitvinding;

figuur 3A-3B twee dwarsdoorsneden van de inrichting van figuur 2 in opeenvolgende stadia van bedrijf;

figuur 4A-4C verschillende doorsneden van een uitvoeringsvoorbeeld van aftakkingmiddelen volgens de uitvinding;

figuur 5A-5B een tweede uitvoeringsvoorbeeld van hechtmiddelen en een vaatprothese volgens de uitvinding in perspectivisch aanzicht;

figuur 6A-6B een perspectivisch aanzicht van een tweede uitvoeringsvoorbeeld van een inrichting volgens de uitvinding;

figuur 7 een perspectivisch aanzicht van een verder uitvoeringsvoorbeeld van een vaatprothese volgens de uitvinding, welke een vaatprothesemodule vormt behorende tot een uitvoeringsvoorbeeld van een vaatprothese-systeem volgens de uitvinding;

figuur 8A-8B in dwarsdoorsneden een detailtekening van een snelkoppeling met een uitvoeringsvoorbeeld van de vaatprothese volgens de uitvinding; en

figuur 9-12 een perspectivisch aanzicht van verdere uitvoeringsvoorbeelden van een vaatprothese volgens de uitvinding, welke iedere een vaatprothesemodule vormen behorende tot het uitvoeringsvoorbeeld van het vaatprothese-systeem volgens de uitvinding.

De figuren zijn louter schematisch en niet op schaal getekend. Met name zijn ter wille van de duidelijkheid sommige dimensies al of niet sterk overdreven weergegeven.

Overeenkomstige delen zijn in de figuren zoveel mogelijk met eenzelfde verwijzingscijfer aangeduid.

De hechtmiddelen van figuur 1A-1B omvatten een inwendig ringvormig lichaam 10, zie
5 figuur 1A, in de vorm van een gesloten ring van hoogwaardig staal of een ander bio-
compatibel metaal of metaallegering. In de wand van de ring zijn op regelmatige
plaatsen inkepingen 11 aangebracht die ruimte bieden aan hechtorganen 12. De
hechtorganen omvatten hier een regelmatig patroon van lippen 12 met puntige
10 uitsteeksels 13. De lippen zijn aanvankelijk radiaal naar binnen gericht, maar in de
getoonde toestand radiaal naar buiten gedrukt, in welk geval de lippen 12 in staat zijn op
te penetreren door de vaatprothese en de vaatwand, wat hierna nader zal worden
toegelicht.

De hechtmiddelen omvatten voorts een uitwendig ringvormig lichaam 20, zie figuur 1B,
15 in de vorm van een ring met althans een kern van kunststof. In dit voorbeeld is de ring
volledig vervaardigd uit een zodanige kunststof en met een voldoende dikte, dat de ring
20 in staat is om de hechtorganen 12 daarin klemmend en snappend te ontvangen opdat
een betrouwbare aangrijping en onderlinge verbinding tot stand komt. Anders dan het
inwendige lichaam omvat de uitwendige ring 20 niet één integraal geheel maar vertoont
20 de ring 20 een onderbreking 21 alwaar sluitmiddelen zijn voorzien om aangrenzende
ringdelen bijeen te houden. De sluitmiddelen omvatten hier een snaporgaan 22 dat
nauwkeurig snapt in en complementaire boring 23 in het aangrenzende ringdeel, hetgeen
in de aangegeven cirkel meer in detail is weergegeven. De ring 20 kan aldus handmatig
worden geopend en gesloten. De ring 20 omvat aan zijn binnenzijde een regelmatig
25 patroon van nokken 24, waarmee de ring 20 in staat is om af te steunen op een
buitenwand van een bloedvat onder vrijlating van tussenruimten 25. De tussenruimten
25 strekken zich over de volle breedte van de ring 20 uit en bieden aldus doorlopende
kanalen die een voldoende doorbloeding van de vaatwand waarborgen om deze voor
ongewenst afsterven te behoeden.

Verder omvattende hechtmiddelen van dit uitvoeringsvoorbeeld een klemring 30, zie figuur 1C. De klemring omvat hier een krimpring vervaardigd uit een geschikte krimpfolie van kunststof en is aldus niet meer dat een flinterdun bandje dat niettemin in staat is om een substantiële radiaal naar binnen gerichte kracht uit te oefenen als het bij 5 verhoogde temperatuur blijvend in diameter afneemt.

Om een vaatprothese gebruik makend van dergelijke hechtmiddelen aan een bloedvat in het lichaam te hechten, wordt daarin ter plaatse of nabij het aangetaste en te vervangen c.q. ondersteunen deel en incisie gemaakt, nadat het bloedvat over een voldoende lengte 10 is blootgelegd, waarbij een lengte van niet meer dan enkele centimeters gewoonlijk volstaat. Via deze incisie wordt de vaatprothese ingebracht in het bloedvat, bijvoorbeeld met behulp van de in figuur 2 getoonde uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding.

15 De in figuur 2 getoonde inrichting omvat een holle, flexibele invoerleiding 101 die aan een uiteinde is voorzien van een fixatieorgaan 102 dat bestemd is om daarop de vaatprothese te ontvangen. De vaatprothese 40 is daarbij aan een vrij uiteinde voorzien van het hiervoor omschreven inwendige ringvormige lichaam 10 dat aanligt tegen een binnenwand van de prothese 40. De hiervoor omschreven krimpring 30 houdt de prothese 40 en de inwendige ring 10 stevig bijeen. De naar binnen gerichte 20 hechtorbanen 12 van de inwendige ring 10 vallen in overeenkomstige verdiepingen in een roterbare schijf 103,104 die deel uitmaakt van het fixatieorgaan 10, zie ook figuur 3A en 3B. In dit voorbeeld omvat het fixatieorgaan twee van dergelijke schijven 103,104 die onderling tegengesteld roteren, daarbij aangedreven door afzonderlijke 25 aandrijfassen 105 respectievelijk 106 die via de holle invoerleiding daar naartoe worden geleid. Door deze verdekte ligging van de hechtorbanen is het geheel van prothese 40, binnenring 10, en krimpring 30 adequaat op het fixatieorgaan 102 gefixeerd.

30 Gelegen op het fixatieorgaan 102 wordt de prothese 40 met de invoerleiding 101 in het verzwakte, althans aangetaste bloedvat 50 geleid via een relatief kleine daarin aangebrachte incisie 51 die juist groot genoeg behoeft te zijn om de doorgang van het

fixatieorgaan 102 mogelijk te maken. Te bestemder plaats wordt het hiervoor omschreven uitwendig ringvormig lichaam 20 om het bloedvat 50 gelegd. De inrichting kan daarbij eventueel zijn voorzien van een tweede fixatieorgaan om daarmee dit uitwendige ringvormige lichaam 20 op de vaatwand 50 te fixeren, waarbij eventueel 5 bovendien controlemiddelen zijn voorzien die de onderlinge positie van beide fixatieorganen aangeven om er zo zeker van te zijn dat beide ringvormige lichamen 10,20 voldoende nauwkeurig tegenover elkaar liggen.

In deze toestand worden beide schijven 103,104 in het eerste fixatieorgaan met behulp 10 van de assen 105,106 van buitenaf een kleine slag in tegengestelde richting geroteerd opdat de aanvankelijk naar binnen gerichte hechtdraden 12 van de inwendige ring uit de verdiepingen van de schijven worden gedreven. De radiaal naar buiten gerichte kracht die daarbij op de inwendige ring 10, althans op de hechtdraden 12 daarvan, wordt uitgeoefend, zorgt ervoor dat de hechtdraden 12 zich oprichten en door de 15 prothese 40, krimpring 30 en vaatwand 50 penetreren om aldus in het materiaal van de uitwendige ring 20 te worden ontvangen, zie ook figuur 3A en 3B die respectievelijk de toestand voor en na deze rotatie weergeven. Weerhaken 14 aan de puntige uiteinden 13 van de hechtdraden zorgen daarbij voor een adequate, nagenoeg spelingvrij verbinden met de buitenring 20. Ieder der hechtdraden 12 op de binnenring 10 penetreert aldus op 20 hetzelfde moment in de buitenring 20 waardoor een uitermate betrouwbare verbinding tot stand wordt gebracht met de buitenring. Bij voorkeur wordt de rotatie uitgevoerd door middel van een pistooloverbrenging aan het uiteinde van de aandrijfassen 105,106 waardoor in een fractie van een seconde de rotatie en daarmee de aanhechting van de 25 vaatprothese uiterst nauwkeurig kan worden uitgevoerd. De tegengestelde rotatierichting van beide schijven zorgt er daarbij voor dat netto althans vrijwel geen tangentiale kracht op de inwendige ring en vaatprothese wordt uitgeoefend, zodat deze nauwkeurig op hun plaats blijven.

Nadat de operatie aldus aan deze zijde van de vaatprothese is uitgevoerd, wordt hij 30 herhaald aan de tegenoverliggende zijde. Om daarbij doorgang te bieden aan de invoerleiding 101 met het fixatieorgaan 102 is conform de uitvinding ook de

vaatprothese zelf voorzien van een opening 41 tussen beide uiteinden. Zodra ook de tweede hechting op overeenkomstige wijze is gelegd, wordt het fixatieorgaan 102 uitgenomen en deze opening 41 in de vaatprothese 40 gesloten. Op dit te vereenvoudigen omvat de vaatprothese conform de uitvinding een uitwendig gerichte kraag 42 die eenvoudig kan worden dicht geniet of met behulp van een veter of dergelijke in korte tijd kan worden gesloten. Tot slot wordt de aangebrachte incisie 51 in de vaatwand gehecht, waarna de bloedstroom wederom zijn natuurlijke loop kan hebben. De patiënt is nu klaar om verder nabehandeld te worden, waarbij onder meer de huid wordt gesloten, om vervolgens van de operatie te herstellen. Al met al vergt de gehele ingreep dankzij de uitvinding aanmerkelijk minder tijd dan een meer conventionele operatietechniek waarbij handmatig een hechtdraad wordt gelegd om de prothese en het bloedvat aan elkaar te hechten, waarbij met name de noodzakelijke onderbreking van de bloedstroom dankzij de uitvinding aanmerkelijk korter kan zijn. Bovendien vermindert de klemmende insluiting van de vaatwand 50 tussen de inwendige ring 10 en uitwendige ring 20 de kans op zogenoemde valse aneurysmata danwel endo-leaks die bij de genoemde conventionele chirurgische respectievelijk endovasculaire operatietechnieken in voorkomende gevallen het resultaat van de operatie naderhand volledig ongedaan kunnen maken.

20 Bij een conventionele operatietechniek zullen kleine zijvaten van het bloedvat gewoonlijk door de prothese worden afgesloten en waardoor de circulatie naar de daardoor gevoede organen gestremd raakt en deze na verloop van tijd inactief kunnen raken of zelfs kunnen afsterven. De uitvinding voorziet evenwel in een mogelijkheid om de circulatie via dergelijke zijvaten te behouden in de vorm van aftakkingsmiddelen die 25 op eenzelfde aanhechtingsprincipe zijn gebaseerd als de hiervoor omschreven hechtmiddelen. Een uitvoeringsvorm daarvan is in de figuren 4A-4C weergegeven.

De weergegeven aftakkingsmiddelen omvatten flensvormig inwendig lichaam 60, zie figuur 4A, dat bestemd is om aan te liggen tegen een binnenwand van het hoofdbloedvat 30 50, zoals in figuur 4C getoond. Het lichaam 60 is uit een hoogwaardig, bio-compatibel materiaal, bijvoorbeeld een hoogwaardige, vormvaste kunststof, staal of een ander

metaal of metaallegering, vervaardigd en kan eventueel enigszins gekromd worden uitgevoerd om de flens 61 beter aan te laten sluiten bij de radius van het bloedvat 50. Aan één van zijn beide zijden draagt het lichaam 60 een holle, aan beide uiteinden open steel 62 welke in staat is om door de prothese 40 heen te dringen. De steel 62 loopt in 5 dit geval aan zijn uiteinde enigszins spits toe en vormt aldus een doorn die één en ander vergemakkelijkt. Rondom de doorn 62 staan op de flens vier hechtorganen 63.

De aftakingsmiddelen omvatten voorts een uitwendig flensvormig lichaam 70, zie figuur 4B, dat aan de buitenzijde van het hoofdbloedvat 50 tegen de vaatwand daarvan ligt. Het uitwendige lichaam 70 is uit een kunststof vervaardigd welke een penetratie 10 van de hechtorganen 63 daarin toestaat. Het uitwendige lichaam omvat een doorgaande boring 71, waarin via een radiaal verlopende gleuf 72 het zijvat 52 wordt ontvangen.

Om een aftakking te maken wordt het inwendige lichaam 60 zoals in figuur 4C 15 aangegeven van binnenuit door de prothesewand geprikt, waarbij beide hechtorganen bovendien dwars door de vaatwand heen dringen en in het uitwendige lichaam worden gedrukt. De weerhaken aan de uiteinden van de hechtorganen zorgen daarbij voor een solide hechting in het materiaal van het uitwendige lichaam 70 zodat een betrouwbare 20 verbinding tot stand komt. De holle steel 62 dringt daarbij in het zijvat 52 en maakt aldus een open verbinding tussen enerzijds het hoofdbloedvat 50 met daarin de prothese 40 en anderzijds het zijvat 52. Via deze verbinding is een adequate doorbloeding van het zijvat gewaarborgd, waarmee de circulatie naar de daardoor gevoede organen volledig kan worden behouden. Op overeenkomstige wijze kunnen desgewenst ook eventuele andere zijvaten in een handomdraai worden aangesloten op de prothese.

25 Een tweede uitvoeringsvoorbeeld van de hechtmiddelen en vaatprothese volgens de uitvinding is in figuur 5A en 5B weergegeven. De vaatprothese 40 is in dit voorbeeld aan het uiteinde dat met het bloedvat dient te worden verbonden reeds voorzien van een inwendig ringvormig lichaam 10 met hechtorganen 12 behorende tot de hechtmiddelen. 30 Anders dan bij het eerste uitvoeringsvoorbeeld van de hechtmiddelen ligt het inwendige ringvormige lichaam hier op een buitenwand van de vaatprothese 40 en dringen de

hechtorganen 12 hier slechts ten dele in de vaatwand in plaats van er dwars doorheen tot in een uitwendig ringvormig lichaam. Het ringvormige lichaam 10 heeft daartoe in dit uitvoeringsvoorbeeld een inwendige diameter die nagenoeg gelijk is aan een uitwendige diameter van de vaatprothese 40 en is door tussenkomst van een lijmverbinding daarop gefixeerd.

5

De hechtorganen worden gevormd door een regelmatig patroon van kratervormige openingen 14 in de wand van het inwendige lichaam 10, waarvan de relatief scherpe wanden 15 uitsteeksels vormen die in staat zijn om onder invloed van een radiaal naar buiten gerichte krachtsinwerking in de vaatwand te treden om het lichaam met daaraan vast de vaatprothese aldus in de vaatwand te verankeren. Ook hier worden biocompatibele materialen voor de diverse onderdelen zorgvuldig gekozen, waarbij voor het inwendige lichaam is uitgegaan van hoogwaardig staal waarin de openingen 14 zijn gestanst. De daarbij onvermijdelijk optredende stansrand vormt de wand 15 van de kratervormige vorm van de opening 14 die aldus wordt verkregen.

10

Om het inbrengen van de vaatprothese 40 met daarop de ring 10 te vergemakkelijken wordt hier uitgegaan van een relatief geringe wanddikte waardoor de ring 10 vervormbaar is en tot circa 60% van zijn oorspronkelijke doorsnede ineen kan worden gekrompen, zie figuur 5B. De flexibele vaatprothese vervormd daarbij mee. In deze toestand wordt het geheel ingebracht om te bestemder plaatse met behulp van bijvoorbeeld een tweede uitvoeringsvoorbeeld van een inrichting volgens de uitvinding te worden geëxpandeerd. Deze inrichting is in figuur 6A en 6B weergegeven en omvat een expanderbaar fixatieorgaan in de vorm van een opblaasbare ballon 80 die in geëvacueerde toestand in de gekrompen ring 10 en vaatprothese 40 kan worden ontvangen. In deze toestand wordt het geheel ingebracht in het te behandelen bloedvat via een daartoe in de vaatwand aangebrachte incisie. Indien de prothese 40 op de juiste plaats ligt wordt via een dunne, flexibele toevoerleiding 81 een geschikt medium, hetzij een gas hetzij een vloeistof, in de ballon 80 ingelaten opdat deze uitzet, te zamen met de daarop liggende vaatprothese 40 en ring 10. Hiertoe is de toevoerleiding aan een uiteinde voorzien van koppelmiddelen 82, zie figuur 6B, waarmee eenvoudig een

15

20

25

30

verbinding kan worden gemaakt met middelen voor toevoer onder druk van het medium.

De inlaat van het medium wordt voortgezet totdat de ring 10 ten minste zijn oorspronkelijke vorm heeft aangenomen en met de kraters 12 in de vaatwand 50 steekt. 5 De ballon 80 heeft nu een cilindrische vorm met een buitendiameter die althans nagenoeg overeenstemt met de inwendige diameter van de vaatprothese 40. Doordat hier is uitgegaan van een ballonwand die althans nagenoeg rekvrij is, wordt vermeden dat de vaatwand te zeer wordt belast indien onverhoop teveel lucht zou worden ingelaten. In de praktijk heerst in de ballon 80 nu een druk van de orde van enkele tientallen atmosfeer waardoor de ballon zich gedraagt als een star, onsamendrukbaar lichaam dat voldoende tegendruk geeft om een extern ringvormig lichaam op de hiervoor aangegeven wijze om het bloedvat aan te brengen opdat een betrouwbare, lekvrij verbinding tussen prothese 40 en bloedvat ontstaat. Vervolgens wordt het 10 medium weer uit de ballon 80 gelaten opdat deze ineen krimpt en gemakkelijke kan worden uitgenomen, waarna de incisie kan worden gedicht en de normale bloedstroom weer op gang gebracht. De patiënt is nu gereed voor een gebruikelijk nabehandeling.

Verdere uitvoeringsvoorbeelden van een vaatprothese volgens de uitvinding zijn in de 20 figuren 7 tot en met 12 weergegeven. Deze uitvoeringsvoorbeelden vormen samen met de hiervoor beschreven uitvoeringsvoorbeelden modulen van een meer omvangrijk uitvoeringsvoorbeeld van een vaatprothese-systeem volgens de uitvinding.

De vaatprothese van figuur 7 werd ook in figuur 6B getoond en omvat een buigzaam 25 buisvormig lichaam met een hoofdbeen 45 waarvan tussen de vrij uiteinden daarvan ten minste één en in dit geval zelfs twee zijbenen 46 uitgaan. De vrij uiteinden van het hoofdbeen zijn daarbij voorzien van een inwendig ringvormig lichaam 10 behorende tot de hechtmiddelen van de soort van figuur 5A en 5B dat aanligt op een buitenwand van de prothese. De beide zijbenen zijn aan hun uiteinde voorzien van koppelmiddelen 70 welke in staat zijn tot een althans nagenoeg vloeistofdichte snelkoppeling met een vrij uiteinde van een tweede, buigzaam buisvormig lichaam 80 van een tweede vaatprothese.

De koppelmiddelen zijn in figuur 8A en 8B in dwarsdoorsnede meer in detail weergegeven en omvatten per zijbeen 46 een cilindrisch koppelement 70 dat door middel van een geschikte lijmverbinding hecht met het betreffende zijbeen is verbonden. Aan een vrij uiteinde omvat het koppelement 70 een licht conisch verlopend spiedeel 71 om daarop het vrije uiteinde van de tweede vaatprothese 80 te ontvangen. Het koppelement heeft hier een inwendige diameter die nagenoeg gelijk is aan die van de vaatprothesen 40,80 zodat de bloedstroom daarvan althans nagenoeg geen hinder ondervindt.

10 Een onderlinge verbinding van beide prothesen kan eenvoudig, snel en betrouwbaar tot stand worden gebracht door het vrije uiteinde van de tweede vaatprothese 80 over het spiedeel 71 te schuiven zodanig dat het zich vastklemt. Aldus wordt de in figuur 8B koppeling bereikt, die in de praktijk reeds uitermate betrouwbaar is gebleken. Om de verbinding evenwel verder te verzekeren kan ter plaatse van het spiedeel 71 eventueel 15 een krimpring om het uiteinde van de tweede vaatprothese 80 worden gelegd en onder verhoogde temperatuur daarop worden gekrompen. Ook door het spiedeel te voorzien van één of meer tangentiaal verlopende ribben of anderszins van een gerimpeld of ruw oppervlak kan de afschuifweerstand van de tweede vaatprothese verder worden verhoogd. In alle gevallen blijft het voordeel van een vloeistofdichte snelkoppeling 20 tussen beide vaatprothesen 40,80 behouden.

25 De in figuur 7 getoonde modulair uitgevoerde vaatprothese leent zich bij uitstek voor een dubbele end-to-side anastomose waarbij in een hoofdbloedvat een incisie wordt gemaakt om daarin het hoofdbeen 45 van de prothese te introduceren. Het hoofdbeen 45 wordt vervolgens, zoals aan de hand van figuur 6A en 6B is beschreven, in het hoofdbloedvat vastgehecht en door middel van twee uitwendige ringvormige lichamen 20 ingeklemd. De zijbenen 46 kunnen vervolgens ieder aan een uiteinde van een verder bloedvat worden gekoppeld. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van tussen-prothesen 30 bijvoorbeeld van de soort weergegeven in figuur 9. Deze prothesen omvatten ieder een vrij uiteinde en aan het andere uiteinde een inwendig ringvormig lichaam 10 ter hechting aan een bloedvatuiteinde en vormen een verdere module van het prothese-

systeem. Nadat beide tussen-prothesen, na eventueel tot een gewenste lengte zijn ingekort, met het bloedvatuiteinde zijn verbonden wordt het vrije uiteinde over het koppelement 70 geschoven om aldus een tweevoudige end-to-side anastomose te voltooien. De prothese van figuur 9 kan overigens ook op zichzelf worden ingezet voor een simpele end-to-end anastomose waarbij het ene uiteinde met een eerste bloedvatuiteinde wordt verbonden en het vrij uiteinde, al of niet door tussenkomst van een vergelijkbare prothese voorzien van koppelmiddelen, aan een tweede uiteinde van het bloedvat wordt gekoppeld. Bij een variatie op deze prothese(module) is het vrije uiteinde voorzien van koppelmiddelen wat een lineaire verlenging van vrij eindigende vaatprothesen mogelijk maakt.

Voor een meervoudige end-to-end anastomose kan met voordeel gebruik worden gemaakt van de in figuur 10 weergegeven vaatprothese volgens de uitvinding welke een verdere module in het prothese-systeem vormt. Deze prothese omvat een hoofdbeen 45 met enerzijds een vrij uiteinde dat met koppelmiddelen van een andere module kan worden gekoppeld en anderzijds een ringvormig inwendig lichaam 10 behorende tot de hechtmiddelen volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding. Tussen beide uiteinden is een zijbeen 46 met het hoofdbeen verbonden dat eveneens aan zijn uiteinde een dergelijk inwendig ringvormig lichaam 10 draagt. Door middel van deze lichamen 10 kan de prothese aan respectievelijke uiteinden van een eerste - en een tweede bloedvat worden gehecht, terwijl het vrije uiteinde de mogelijkheid biedt tot directe hechting aan een tweede uiteinde van het eerste bloedvat dan wel tot koppeling aan een tussenprothese die aan dat tweede uiteinde is gehecht en aan een vrij uiteinde is voorzien van koppelmiddelen conform de uitvinding.

Een enkelvoudige end-to-side anastomose in een bloedvat 50 is in figuur 11 weergegeven. Hiertoe is gebruik gemaakt van een verdere uitvoeringsvorm van de vaatprothese volgens de uitvinding die een overeenkomstige verdere module in het prothese-systeem vormt. Deze prothese wordt op overeenkomstige wijze als de prothese van figuur 7 in en aan een bloedvat gehecht en voorziet daarbij in een enkel zijbeen 46 tussen beide uiteinden van het in het bloedvat 50 opgenomen hoofdbeen 45. Het vrije

uiteinde van het zijbeen 46 kan bijvoorbeeld met de hierboven aangeven variatie op de prothese van figuur 9 aan een uiteinde van een verder bloedvat worden gekoppeld.

Voor een ondersteuning of zelfs volledig by-pass van een bifurcatie kan met voordeel
5 gebruik worden gemaakt van de in figuur 12 aangegeven vaatprothese volgens de uitvinding die daarmee een verdere module binnen het prothese-systeem volgens de uitvinding vormt. Deze vaatprothese omvat een buisvormig lichaam met een primaire been 47 dat zich aan een uiteinde splitst in twee secundaire benen 48. Gebruik makend van deze module kan betrekkelijk eenvoudig een aorta-bifemorale by-pass tot stand
10 worden gebracht. Het primaire been 47 van de prothese wordt daarbij met de hechtmiddelen 10 aan de aorta abdominalis gehecht. Vanuit de beide secundaire benen 48 kunnen vervolgens door tussenkomst van tweede prothesen van de in figuur 9 dan wel figuur 11 getoonde soort een end-to-end respectievelijk end-to-side anastomose worden gemaakt naar de arteria femoralis. Deze tweede prothesen kunnen daarbij
15 desgewenst ieder individueel tot een gewenste lengte worden ingekort en met de hiervoor beschreven snelkoppeling aan de eerste vaatprothese worden gekoppeld. Ook voor een hoger gelegen by-pass tussen de aorta abdominalis en de arteria iliaca communis kan een dergelijk prothese, gelijk bij enige ander bifurcatie, zeer praktisch worden ingezet.

20

Hoewel de uitvinding hiervoor aan de hand van slechts enkel uitvoeringsvoorbeeld nader werd beschreven zal het een ieder duidelijk zijn dat de uitvinding geenszins tot de gegeven voorbeelden is beperkt. Integendeel zijn binnen het kader van de uitvinding voor een gemiddelde vakman nog vele variaties en verschijningsvormen mogelijk. Zo
25 kan het vaatprothese-systeem worden uitgebreid met additionele prothesemodulen ieder voor een specifieke ingreep dan wel voor een gelijksoortige ingreep maar met andere dimensies en/of koppelingen.

30

Ook zijn voor een gemiddelde vakman vele variaties mogelijke op de getoonde hechtmiddelen zonder van hem te vergen buiten het kader van de uitvinding te treden. Zo kunnen andersoortige hechtoporganen worden toegepast en kunnen ook de inwendige

en uitwendige ringvormige lichamen van andere materialen worden vervaardigd en anders worden vormgegeven c.q. uitgevoerd.

In het algemeen verschaft de uitvinding een volstrekt nieuwe chirurgische weg als het 5 gaat om de verwerking van vaatprothesen die een aanmerkelijk minder zware wissel trekt op de conditie van de patiënt dan de meer-conventionele chirurgie.

Conclusies:

1. Hechtmiddelen voor het verbinden van een buisvormige vaatprothese met een bloedvat in het lichaam met het kenmerk dat de hechtmiddelen een inwendig, in hoofdzaak ringvormig lichaam omvatten, bestemd om hecht aan een uiteinde van de vaatprothese te worden verbonden en in het bloedvat te worden ontvangen, dat de hechtmiddelen een uitwendig ringvormig lichaam omvatten bestemd om althans nagenoeg ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam klemmend aan te liggen op een buitenwand van het bloedvat en dat althans een van beide ringvormige lichamen is voorzien van hechtorganen die althans in verbonden toestand daarvan in hoofdzaak radiaal in de richting van een wand van het bloedvat uitgaan en althans in de vaatwand aangrijpen om een adequate fixatie van althans het inwendige ringvormige lichaam te bewerkstelligen.
2. Hechtmiddelen volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de hechtorganen, althans in verbonden toestand, radiaal uitgaan van een eerste van beide ringvormige lichamen en in het andere van beide ringvormige lichamen worden ontvangen om aldus een hechte onderlinge verbinding tot stand te brengen onder insluiting van de wand van de vaatprothese en de vaatwand.
3. Hechtmiddelen volgens conclusie 2 met het kenmerk dat het eerste ringvormige lichaam een metalen ring omvat met radiaal uitdrukbare lippen, voorzien van puntige uitsteeksels welke in staat zijn om zich door de wand van de prothese, de wand van het bloedvat en in het materiaal van de andere van beide ringvormige lichamen te penetreren.
4. Hechtmiddelen volgens conclusie 3 met het kenmerk dat de uitsteeksels zijn voorzien van één of meer weerhaken.
5. Hechtmiddelen volgens één of meer der conclusies 2 tot en met 4 met het kenmerk dat de hechtorganen uitgaan van het inwendige ringvormige lichaam en dat het uitwendige ringvormige lichaam althans een kern van kunststof omvat om daarin de hechtorganen te ontvangen.
6. Hechtmiddelen volgens één of meer der conclusies 2 tot en met 5 met kenmerk dat de middelen tevens een klemring omvatten welke bestemd is om althans nagenoeg

ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam aan te liggen op een buitenwand van de prothese en daarbij althans lokaal een radiaal naar binnen gerichte kracht uit te oefenen.

7. Hechtmiddelen volgens conclusie 6 met het kenmerk dat de klemring een krimpring omvat welke in staat is om bij verhoogde temperatuur permanent in diameter af te nemen.
8. Hechtmiddelen volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de hechtorganen uitsteeksels omvatten die aan een naar de bloedvatwand gewende zijde van het inwendige ringvormige lichaam daarvan uitgaan en in staat zijn om, althans onder invloed van een radiaal gerichte kracht, althans ten dele in de bloedvatwand door te dringen om aldus de prothese daarin te verankeren.
9. Hechtmiddelen volgens conclusie 8 met het kenmerk dat de hechtorganen een regelmatig patroon van kratervormige openingen omvat, waarvan de wanden de uitsteeksels vormen.
10. Hechtmiddelen volgens conclusie 8 of 9 met het kenmerk dat het inwendige ringvormige lichaam een inwendige diameter heeft die althans nagenoeg gelijk is aan een uitwendige diameter van de vaatprothese en dat het inwendige ringvormige lichaam bestemd is om op een buitenwand van de vaatprothese aan te liggen.
11. Hechtmiddelen volgens een of meer der conclusies 8 tot en met 10 met het kenmerk dat het inwendige ringvormige lichaam een vervormbare ring omvat welke in een eerste, gekrompen toestand een doorsnede heeft die valt binnen een doorsnede van het bloedvat en in een tweede, uitgezette toestand in staat is om aan te liggen tegen een binnenwand van het bloedvat.
12. Hechtmiddelen volgens één of meer der voorafgaande conclusies met het kenmerk dat het uitwendige ringvormige lichaam een op ten minste één plaats onderbroken ring omvat en dat ter plaatse van de onderbreking sluitmiddelen zijn voorzien om aangrenzende ringdelen onderling te verbinden.
13. Hechtmiddelen volgens één of meer der voorafgaande conclusies met het kenmerk dat het uitwendige ringvormige lichaam althans aan een naar het bloedvat gewende zijde een regelmatig patroon van nokken omvat waarmee het lichaam afsteunt

op het bloedvat, welke nokken onderling vrije tussenruimten bewaren die zich over de volledige breedte van het lichaam uitstrekken.

14. Aftakkingsmiddelen voor het verbinden van een zijvat van een hoofdbloedvat met een in het hoofdbloedvat opgenomen vaatprothese omvattende een flensvormig inwendig lichaam, bestemd om aan te liggen tegen een binnenwand van de vaatprothese, welk flensvormig lichaam aan zijn naar de vaatprothese gewende zijde een aan beide zijden open holle steel draagt alsmede ten minste één hechtorgaan, welke beide in staat zijn om door de wand van de vaatprothese heen te dringen en omvattende een flensvormig uitwendig lichaam bestemd om ter plaatse van het inwendige lichaam om het zijvat aan te liggen tegen een buitenwand van het hoofdbloedvat, welk uitwendig lichaam is voorzien van een boring om daarin het zijvat en de steel te ontvangen, waarbij, althans in onderling verbonden toestand, het hechtorgaan wordt ontvangen in het uitwendige flensvormige lichaam onder vorming van een hechte onderlinge verbinding en de steel wordt ontvangen in het zijvat onder vorming van een open verbinding tussen het hoofdbloedvat en het zijvat.

15. Aftakkingsmiddelen volgens conclusie 14 met het kenmerk dat de steel aan zijn vrije uiteinde spits toeloopt.

16. Aftakkingsmiddelen volgens conclusie 14 of 15 met het kenmerk dat het uitwendige schijfvormige lichaam een gleuf omvat welke vanaf een omtrekrand toegang biedt tot de boring.

17. Aftakkingsmiddelen volgens één der conclusies 14 tot en met 16 met het kenmerk dat het inwendige lichaam uit metaal is vervaardigd en het uitwendige lichaam een kunststof omvat.

18. Inrichting voor het in het lichaam inbrengen en aanhechten van een buigzame buisvormige vaatprothese, welke prothese aan een vrij uiteinde is voorzien van een ringvormig lichaam dat aanligt tegen een wand daarvan, omvattende een flexibele invoerleiding, welke invoerleiding aan een uiteinde is voorzien van een fixatieorgaan bestemd om daarop de vaatprothese met het inwendige ringvormige lichaam te ontvangen, welk fixatieorgaan in staat is om bij bekrachtiging een radiaal naar buiten gerichte kracht op het ringvormige element uit de oefenen.

19. Inrichting volgens één of meer der conclusies 18 met het kenmerk dat het ringvormige lichaam een metalen ring omvat met radiaal uitdrukbare hechtdraden, en dat het fixatieorgaan in staat is om een radiaal naar buiten gerichte kracht op althans de hechtdraden van het ringvormige lichaam uit te oefenen.
- 5 20. Inrichting volgens conclusie 19 met het kenmerk dat de hechtdraden naar binnen gerichte maar radiaal uitdrukbare lippen met puntige uiteinden omvatten, en dat het fixatieorgaan een roteerbare schijf omvat om daarop het ringvormige lichaam te ontvangen, welke schijf is voorzien van verdiepingen om daarin de lippen van het ringvormige lichaam te ontvangen.
- 10 21. Inrichting volgens conclusie 20 met het kenmerk dat het fixatieorgaan twee, in tegengestelde richting roteerbare schijven omvat die aan elkaar grenzen en gezamenlijk het ringvormige lichaam daarop ontvangen, welke schijven beide zijn voorzien van verdiepingen om daarin respectievelijk tegengesteld naar binnen gerichte maar radiaal uitdrukbare lippen van het ringvormige lichaam te ontvangen.
- 15 22. Inrichting volgens conclusie 18 met het kenmerk dat het fixatieorgaan een opblaasbaar lichaam omvat dat in een eerste, althans ten dele geëvacueerde toestand in staat is om in de prothese met het ringvormig lichaam te worden ontvangen en in een tweede, gevulde toestand een cilindrische vorm aanneemt coaxiaal met de prothese waarvan een uitwendige diameter ten minste althans nagenoeg gelijk is aan een inwendige diameter van de vaatprothese.
- 20 23. Inrichting volgens conclusie 22 met het kenmerk dat het opblaasbare lichaam in de tweede toestand althans nagenoeg rekvrij is en daarbij een inwendige druk van de orde van grootte van enkele tientallen atmosfeer handhaaft.
- 25 24. Inrichting volgens een of meer der conclusies 18 tot en met 23 met het kenmerk dat de inrichting een tweede fixatieorgaan omvat bestemd om een tweede ringvormig lichaam te fixeren, welk tweede ringvormig lichaam bestemd is om aan te liggen op een buitenwand van een bloedvat en dat controlesmiddelen zijn voorzien om de onderlinge positie van beide fixatieorganen aan te geven.
- 30 25. Vaatprothese omvattende een buigzaam buisvormig lichaam bestemd op een eerste - en een tweede uiteinde respectievelijk op een eerste - en een tweede plaats met

een bloedvat te worden verbonden met het kenmerk dat het buisvormige lichaam tussen het eerste en tweede uiteinde in een wand daarvan een opening omvat.

26. Vaatprothese volgens conclusie 26 met het kenmerk dat het buisvormige lichaam rondom de opening een uitwendig gerichte kraag omvat.

5 27. Vaatprothese omvattende een buigzaam buisvormig lichaam waarvan althans een eerste uiteinde bestemd is om met een bloedvat te worden verbonden met het kenmerk dat het buisvormige lichaam aan althans het eerste uiteinde is voorzien van een inwendig ringvormig lichaam van de hechtmiddelen volgens één of meer der conclusies 1 tot en met 13.

10 28. Vaatprothese volgens conclusie 27 met het kenmerk dat het buisvormige lichaam aan althans het eerste uiteinde is voorzien van een inwendig ringvormig lichaam van de hechtmiddelen volgens één of meer der conclusies 2 tot en met 7 en dat ter plaatse van het inwendige ringvormige lichaam een klemring klemmend aanligt op een buitenwand van het buisvormig lichaam onder insluiting van de wand van het buisvormige lichaam.

15 29. Vaatprothese volgens conclusie 27 met het kenmerk dat het inwendige ringvormige lichaam aanligt op een buitenwand van het buisvormige lichaam door tussenkomst van een geschikte lijmverbinding.

30. 20 Vaatprothese volgens één of meer der conclusies 27 tot en met 29 met het kenmerk dat een tweede uiteinde van het buisvormige lichaam is voorzien van koppelmiddelen welke in staat zijn tot een vloeistofdichte koppeling met een vrij uiteinde van een tweede buigzaam buisvormige lichaam.

25 31. Vaatprothese volgens conclusie 30 met het kenmerk dat de koppelmiddelen een star, buisvormig koppelement omvatten dat aan een eerste zijde hecht met het tweede uiteinde van het buisvormige lichaam is verbonden en aan een tweede zijde een spiedeel omvat bestemd om daarop het genoemde uiteinde van het tweede buisvormige lichaam klemmend te ontvangen.

32. 30 Vaatprothese volgens conclusie 31 met het kenmerk dat het koppelement ter plaatse van het spiedeel is voorzien van ten minste één uitwendige, tangentiaal verlopende ribbe die zich over althans een deel van de omtrek van het spiedeel uitstrekkt.

33. Vaatprothese volgens conclusie 32 met het kenmerk dat het koppelement ter plaatse van het spiedeel ten minste twee uitwendige ribben omvat die onderling een zekere tussenruimte bewaren, welke tussenruimte bestemd is om aldaar een klemring te ontvangen welke het uiteinde van het tweede buisvormige lichaam vastklemt op het spiedeel.

5

34. Vaatprothese volgens één of meer der conclusies 27 tot en met 33 met het kenmerk dat het buisvormige lichaam een hoofdbeen omvat tussen tegenover gelegen uiteinden waarvan ten minste één zijbeen uitgaat en dat ten minste één der vrije uiteinden van het buisvormige lichaam een inwendig ringvormig lichaam, behorende bij de hechtmiddelen volgens één of meer der conclusies 1 tot en met 13, dan wel koppelmiddelen, in staat tot een vloeistofdichte koppeling met een vrij uiteinde van een tweede buigzaam buisvormig lichaam, draagt.

10

35. Vaatprothese volgens conclusie 34 met het kenmerk dat het hoofdbeen aan weerszijden is voorzien van een inwendig ringvormig lichaam.

15

36. Vaatprothese volgens conclusie 34 of 35 met het kenmerk dat van het hoofdbeen twee zijbenen uitgaan die ieder aan een vrij uiteinde zijn voorzien van koppelmiddelen.

37. Vaatprothese volgens één of meer der conclusies 27 tot en met 33 met het kenmerk dat het buisvormige lichaam een primair been omvat met een eerste vrij uiteinde en een tweede uiteinde dat zich splitst in ten minste twee secundaire benen en dat ten minste één der vrije uiteinden van het buisvormige lichaam een inwendig ringvormig lichaam, behorende bij de hechtmiddelen volgens één of meer der conclusies 1 tot en met 13, dan wel koppelmiddelen, in staat tot een vloeistofdichte koppeling met een vrij uiteinde van een tweede buigzaam buisvormig lichaam, draagt.

20

38. Vaatprothese volgens conclusie 37 met het kenmerk dat het primaire been aan het eerste uiteinde is voorzien van een inwendig ringvormig lichaam en dat secundaire benen aan hun vrije uiteinde ieder koppelmiddelen dragen.

25

39. Vaatprothese volgens conclusie 37 met het kenmerk dat de secundaire benen aan hun vrije uitende zijn voorzien van koppelmiddelen.

40. Vaatprothese-systeem omvattende onderling koppelbare modulaire prothese-elementen welke ieder een vaatprothese volgens één der conclusies 27 tot en met 40 omvatten.

30

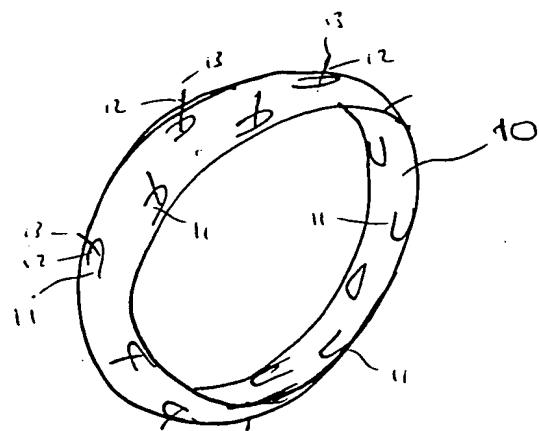


Fig. 1A

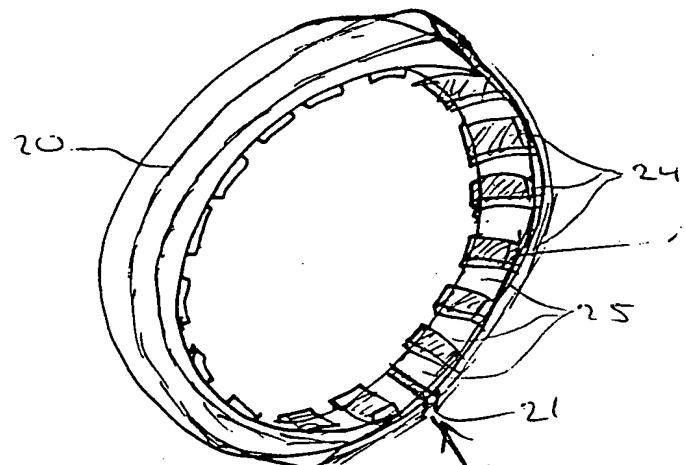


Fig. 1B

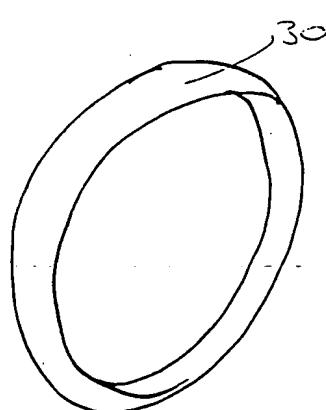


Fig. 1C

2 II A

2/6

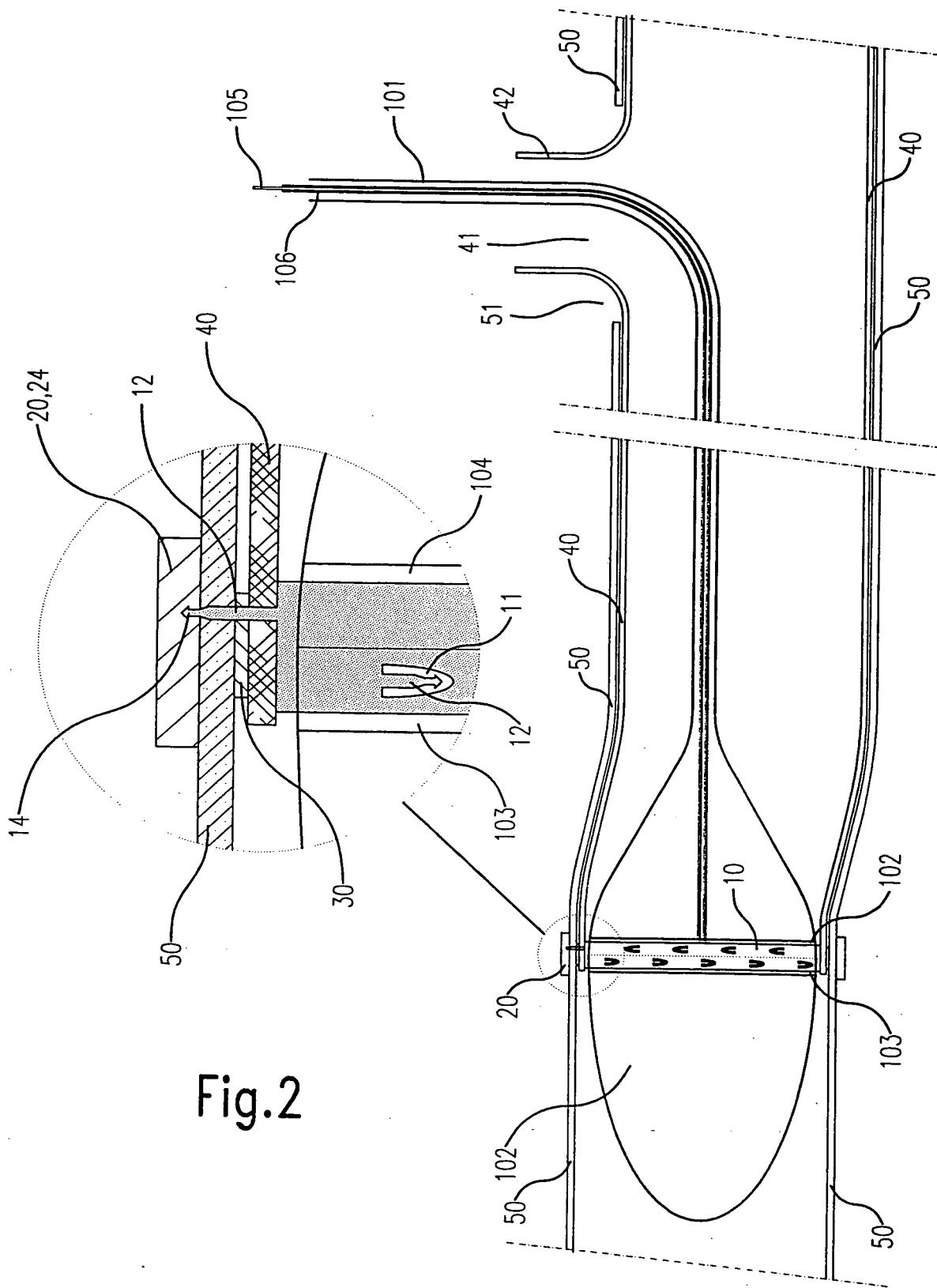


Fig.2

II-VI-97.1012

g II B

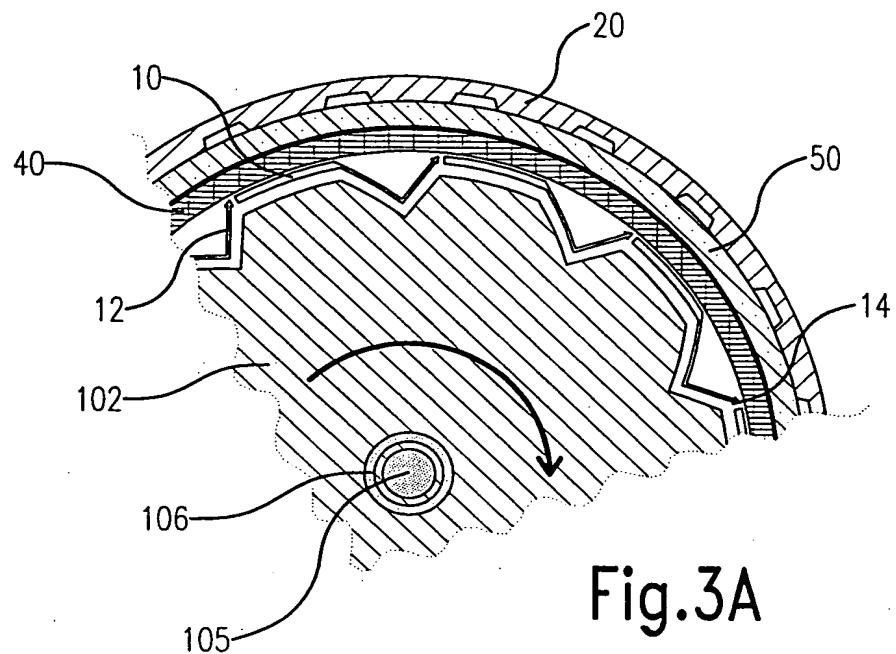


Fig.3A

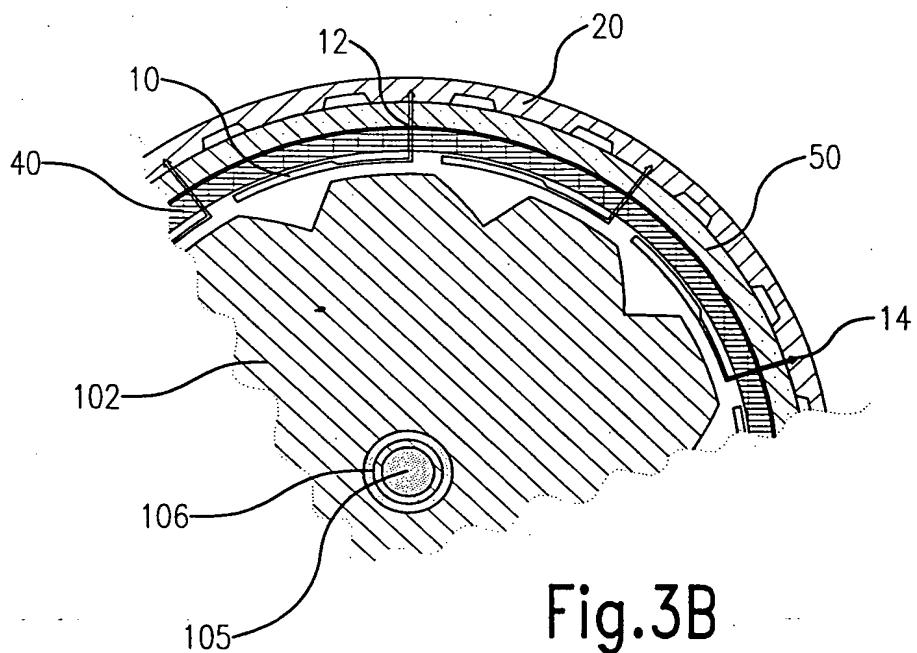


Fig.3B

4/6

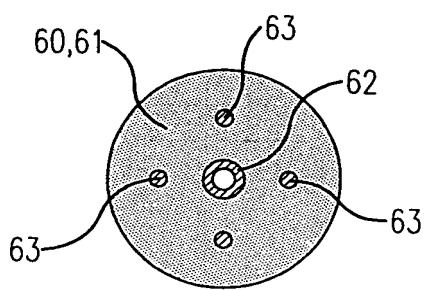


Fig.4A

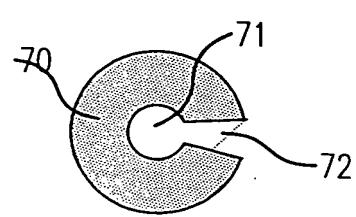


Fig.4B

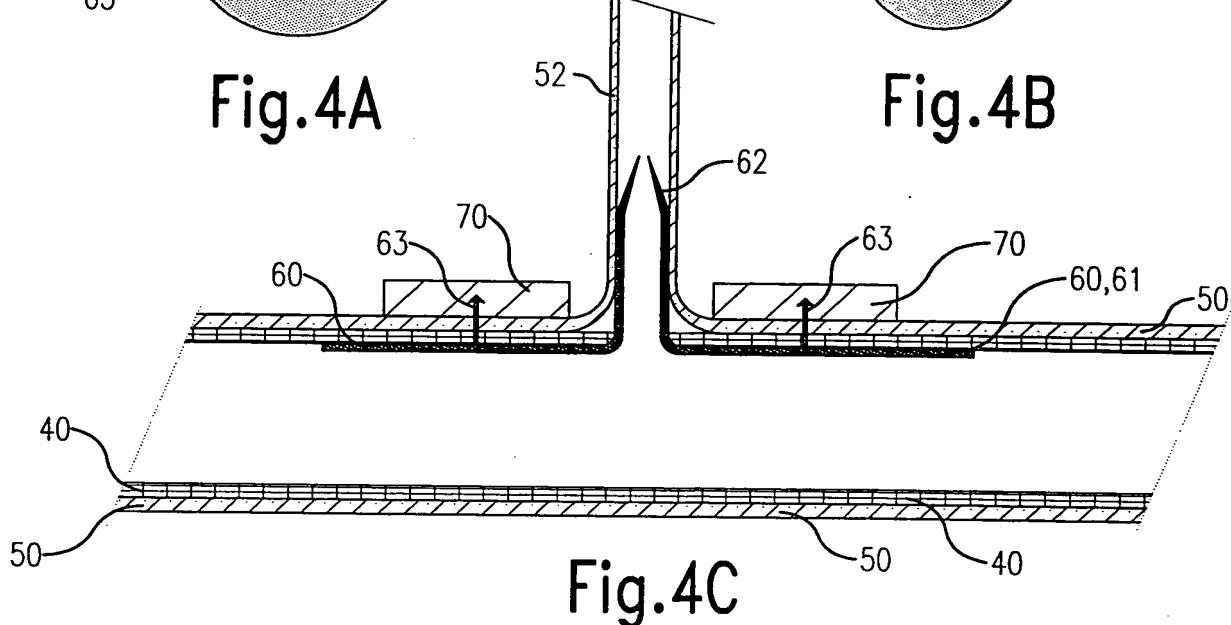


Fig.4C

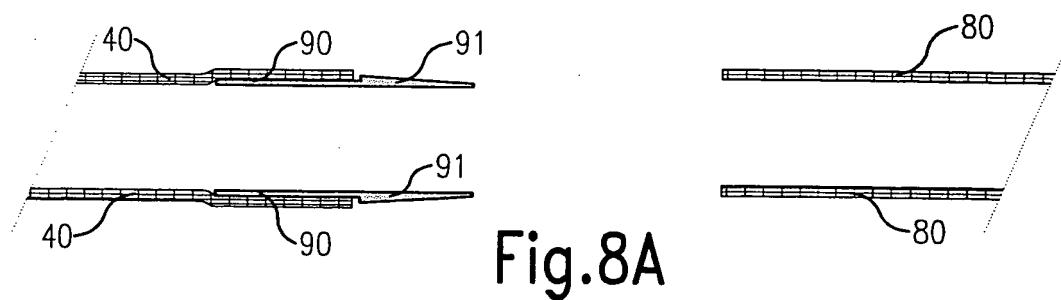


Fig.8A

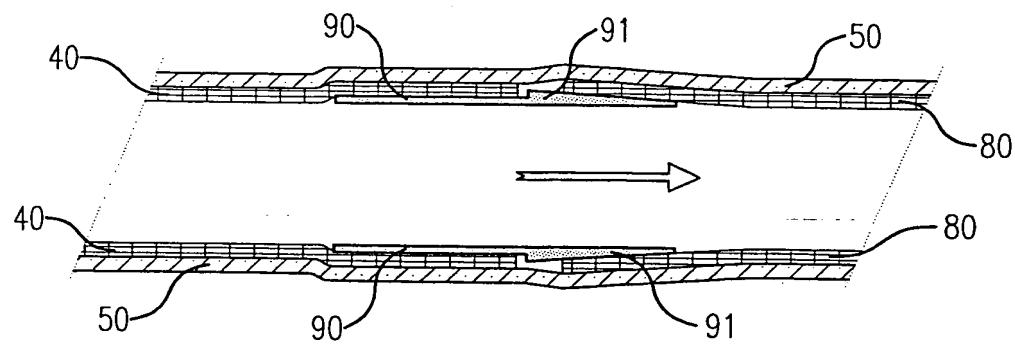


Fig.8B

IV-VI-97.1012

g II D

BALLOON EXPANSIE VAN RING C

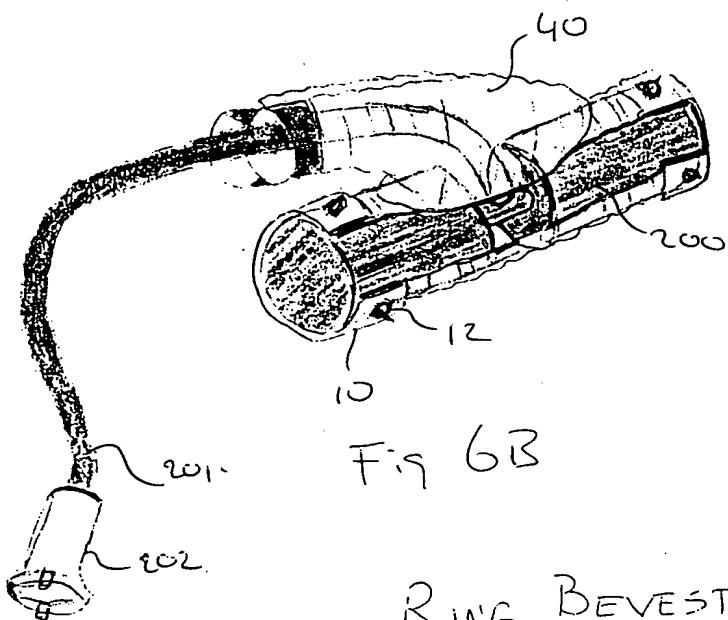


Fig 6B

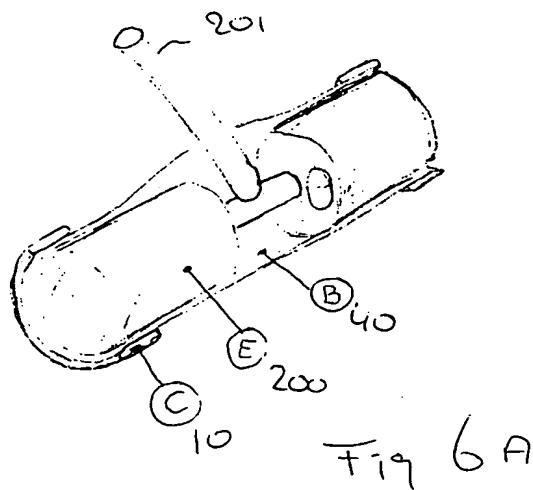
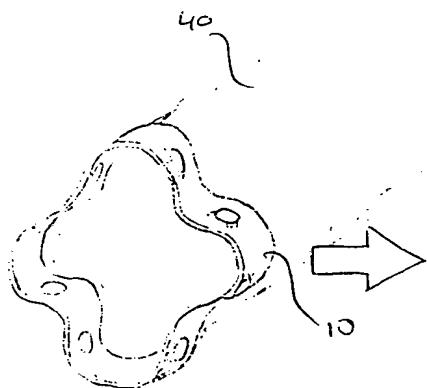
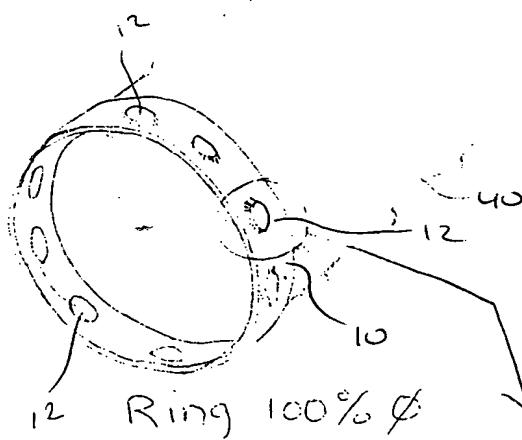


Fig 6A

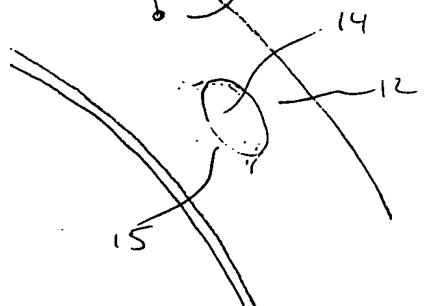
RING BEVESTIGING

Ring $\pm 60\% \varnothing$ 

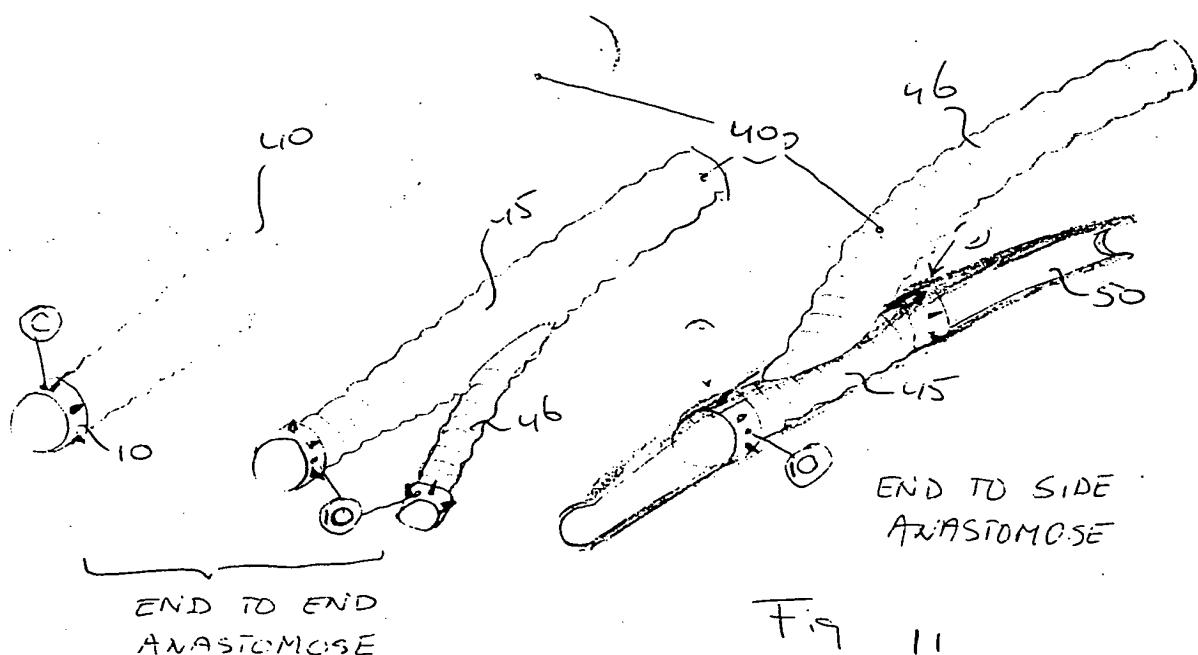
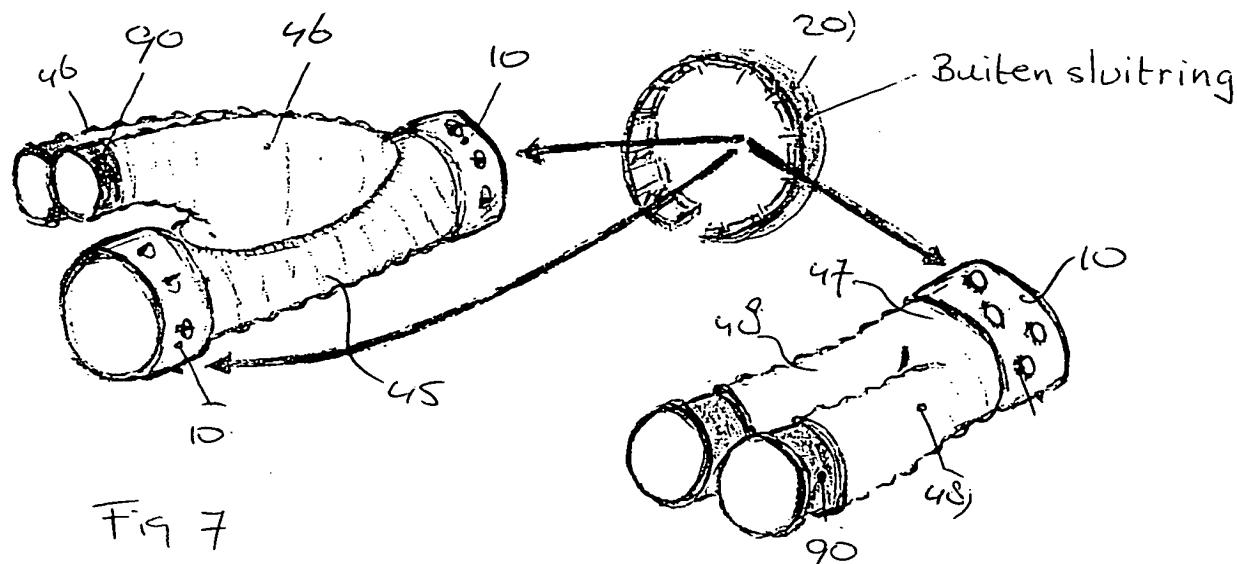
Ring 100% Ø

Fig 5B

Fig 5A



g II E



(A) = Aansluitstuk dacron buis. (crschuif-)

(B) = Dacron prothese

(C) = Binnenring (metaal) in enclpositie (ronci)

(D) = Buiterring (met/kunststof)

(E) = Ballon (hoge druk)

g II F